

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Programa de doctorado: Ciencia Sociales y Jurídicas



ESTUDIO Y ANÁLISIS SOBRE LAS POSIBILIDADES EDUCATIVAS DE LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE PRODUCCIÓN DE EXPERIENCIAS FORMATIVAS POR PARTE DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO

STUDY AND ANALYSIS ON THE EDUCATIONAL POSSIBILITIES OF THE AUGMENTED REALITY AS A TOOL FOR THE PRODUCTION OF TRAINING EXPERIENCES BY THE UNIVERSITY STUDENT

Óscar M. Gallego Pérez

Directores: Dra. Verónica Marín Díaz y Dr. Julio M. Barroso Osuna

FECHA DEPÓSITO: 29 DE MAYO DE 2018

TITULO: *ESTUDIO Y ANÁLISIS SOBRE LAS POSIBILIDADES EDUCATIVAS
DE LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE
PRODUCCION DE EXPERIENCIAS FORMATIVAS POR PARTE DEL
ALUMNADO UNIVERSITARIO*

AUTOR: *Óscar M. Gallego Pérez*

© Edita: UCOPress. 2018
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A
14071 Córdoba

<https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/>
ucopress@uco.es



TÍTULO DE LA TESIS: ESTUDIO Y ANÁLISIS SOBRE LAS POSIBILIDADES EDUCATIVAS DE LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE PRODUCCIÓN DE EXPERIENCIAS FORMATIVAS POR PARTE DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO

DOCTORANDO: OSCAR M. GALLEGO PEREZ

INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTOR/ES DE LA TESIS

El trabajo realizado por el doctorando a lo largo del período de tutela de este trabajo ha sido correcto, impecable y activo. La producción científica que acompaña a esta investigación ha sido vasta, incorporándose varios artículos de investigación publicados en revistas indezadas en SCOPUS (Análisis de la motivación de los estudiantes universitarios como productores de recursos educativos utilizando la Realidad Aumentada, *Revista Espacios*, en prensa, ISSN: 0798-1015), Sello FECYT (Los estudiantes como creadores de objetos de aprendizaje por medio de Realidad Aumentada. *Pixel Bit, Revista de medios y Educación*, en prensa, ISSN:2171-8482) y ESCI (Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de los estudiantes de Magisterio. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 23-38, doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5806>).

En lo que se refiere al propio trabajo, indicar que ha sido complejo dada la utilización de varios instrumentos de recogida de datos (un cuestionario para medir el grado de aceptación de los participantes hacia la RA; otro destinado a averiguar el grado de motivación que ejerce la RA en los estudiantes que conforman la muestra; un tercero para determinar el grado de satisfacción con respecto a la acción formativa en la que

participaron los sujetos objeto de estudio; un diario y una entrevista final) y de incorporar muestras diversas y contextos diferentes (Universidad de Sevilla y Universidad de Córdoba), pero es ahí donde radica el valor de esta investigación ya que amplía el espectro de las conclusiones a las que se han podido llegar, mediante el empleo de estrategias analíticas diversas.


El constructo teórico que sustenta este documento permite acercar una temática como es la Realidad Aumentada al campo de la educación superior, abriendo una línea de trabajo que permita la realización a partir de esta de nuevas experiencias investigadoras y de innovación docente.

Finalmente señalar que se han respetado los tiempos establecidos para la presentación satisfactoria del trabajo.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 21 de Mayo de 2018

Firma de los directores



Fdo.: Verónica Marín Díaz Fdo.: Julio M. Barroso Osuna

Índice

INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTOR/ES DE LA TESIS	3
Índice de tablas	8
Índice de figuras	14
Agradecimientos	17
Capítulo 1. Introducción	19
1. Introducción.....	21
1.1. Resumen de la investigación	23
Capítulo 2. Marco teórico	25
2. Marco teórico.....	27
2.1. Las Tecnologías Emergentes	27
2.2. La Realidad Aumentada	30
2.2.1. Concepto y evolución	30
2.2.2. Tipos de Realidad Aumentada.....	35
2.3. La creación de recursos mediados por Realidad Aumentada.....	39
2.3.1. Componente real.....	40
2.3.2. Componente virtual	42
2.3.3. Programación.....	45
2.3.4. Requisitos técnicos necesarios para su uso	51
2.3.5. Augment	53
2.3.6. Aurasma Studio (HP Reveal)	55
2.3.7. Chromville, Zookazam y Quiver	56
2.3.8. Galerías de recursos.....	58
2.4. La Realidad Aumentada aplicada a la educación	59
2.4.1. Investigaciones y experiencias	65

2.4.2. Teorías educativas y dificultades para su incorporación.....	70
2.4.3. El Proyecto RAFODIUN	73
2.5. Los estudiantes como creadores de objetos de aprendizaje	75
Capítulo 3. Diseño de la investigación	81
3. Diseño de la investigación.....	83
3.1. Referencias iniciales.....	83
3.2. Definición del problema y objetivos	84
3.3. Enfoque metodológico.	85
3.4. Fases de la investigación	87
3.5. La población y la muestra	89
3.6. Instrumentos de recogida de información	90
3.6.1. Instrumento de diagnóstico del grado de aceptación	90
3.6.1.1. <i>Hipótesis TAM</i>	96
3.6.2. <i>IMMS</i>	98
3.6.2.1. <i>Hipótesis IMMS</i>	104
3.6.3. Instrumento de medida del grado de satisfacción con respecto a la acción formativa	106
3.6.4. Entrevistas	109
3.6.5. Diario.....	115
3.7. Diseño de la acción formativa	116
Capítulo 4. Resultados de la investigación	123
4. Resultados de la investigación	125
4.1. Estudio descriptivo sobre la aceptación de la RA (TAM)	125
4.2. Resultados descriptivos sobre la motivación para el uso de la RA (IMMS).....	135
4.3. Resultados descriptivos sobre la satisfacción con la acción formativa.	162
4.4. Contraste de hipótesis.....	175

4.4.1. Contraste de hipótesis del TAM	175
4.4.2. Contraste de hipótesis del IMMS	183
4.5 Análisis de los datos obtenidos a través de las entrevistas	191
4.6. Análisis de los datos obtenidos a través del diario del estudiante	201
Capítulo 5. Discusión de los resultados y conclusiones de la investigación	223
5. Discusión de los resultados y conclusiones de la investigación	225
5.1. Discusión de los resultados	225
5.2. Conclusiones de la investigación.....	236
5.3. Limitaciones	240
5.4. Futuras líneas de investigación.....	240
Referencias Bibliográficas	243
Anexos.....	263
Anexo 1. Instrumento TAM	265
Anexo 2. Instrumento IMMS	267
Anexo 3. Instrumento Satisfacción Acción Formativa.....	269
Anexo 4. Diario del estudiante.	271
Anexo 5. Entrevista	272
Anexo 6. Trabajos alumnos	273

Índice de tablas

Tabla 1. Aplicaciones y software para la producción de recursos de Realidad Aumentada	45
Tabla 2. Posibilidades educativas de la RA y dificultades para su incorporación. Fuente: Cabero y Marín (2018)	64
Tabla 3. Taxonomía de Bloom para la era digital. Fuente: Churches (2009)	77
Tabla 4. Alfa de Cronbach de cada dimensión. Fuente: Elaboración propia	91
Tabla 5. Correlación ítem-total. Fuente: elaboración propia	92
Tabla 6. Correlación ítem-total para la dimensión utilidad percibida. Fuente: elaboración propia	93
Tabla 7. Correlación ítem-total para la dimensión facilidad de uso percibida. Fuente: elaboración propia	94
Tabla 8. Correlación ítem-total para la dimensión disfrute percibido. Fuente: elaboración propia	94
Tabla 9. Correlación ítem-total para la dimensión actitud hacia el uso. Fuente: elaboración propia	95
Tabla 10. Correlación ítem-total para la dimensión intención de uso. Fuente: elaboración propia	95
Tabla 11. Alfa de Cronbach para cada dimensión. Fuente: elaboración propia	99
Tabla 12. Correlación ítem-total. Fuente: elaboración propia	101
Tabla 13. Correlación ítem-total para la dimensión confianza. Fuente: elaboración propia	102
Tabla 14. Correlación ítem-total para la dimensión atención. Fuente: elaboración propia	103
Tabla 15. Correlación ítem-total para la dimensión satisfacción. Fuente: elaboración propia	103
Tabla 16. Correlación ítem-total para la dimensión relevancia. Fuente: elaboración propia	104
Tabla 17. Alfa de Cronbach de cada dimensión. Fuente: elaboración propia	107
Tabla 18. Correlación ítem-total para cada uno de los ítems. Fuente: elaboración propia	108

Tabla 19. Ventajas e Inconvenientes de la entrevista. Fuente: Barroso y Cabero (2010) citando a Adams, (1989) y Lukas y Santiago (2004)	109
Tabla 20. Categorías y subcategorías para la entrevista. Fuente: elaboración propia	110
Tabla 21. Relación categorías-preguntas de la entrevista. Fuente: elaboración propia.....	111
Tabla 22. Relación preguntas definitivas – categorías. Fuente: elaboración propia.	114
Tabla 23. Códigos para las subcategorías. Fuente: Elaboración propia	114
Tabla 24. Descripción de las subcategorías. Fuente: Elaboración propia	115
Tabla 25. Frecuencias y porcentajes del ítem 1. Fuente: elaboración propia	126
Tabla 26. Frecuencias y porcentajes del ítem 2. Fuente: elaboración propia	126
Tabla 27. Frecuencias y porcentajes del ítem 3. Fuente: elaboración propia	127
Tabla 28. Frecuencias y porcentajes del ítem 4. Fuente: elaboración propia	127
Tabla 29. Frecuencias y porcentajes del ítem 5. Fuente: elaboración propia	128
Tabla 30. Frecuencias y porcentajes del ítem 6. Fuente: elaboración propia	128
Tabla 31. Frecuencias y porcentajes del ítem 7. Fuente: elaboración propia	129
Tabla 32. Frecuencias y porcentajes del ítem 8. Fuente: elaboración propia	129
Tabla 33. Frecuencias y porcentajes del ítem 9. Fuente: elaboración propia	130
Tabla 34. Frecuencias y porcentajes del ítem 10. Fuente: elaboración propia	130
Tabla 35. Frecuencias y porcentajes del ítem 11. Fuente: elaboración propia	131
Tabla 36. Frecuencias y porcentajes del ítem 12. Fuente: elaboración propia	131
Tabla 37. Frecuencias y porcentajes del ítem 13. Fuente: elaboración propia	132
Tabla 38. Frecuencias y porcentajes del ítem 14. Fuente: elaboración propia	132
Tabla 39. Frecuencias y porcentajes del ítem 15. Fuente: elaboración propia	133
Tabla 40. Media y Desviación Típica del instrumento y sus dimensiones. Fuente: elaboración propia	133
Tabla 41. Media y Desviación Típica de cada ítem del instrumento. Fuente: elaboración propia	134
Tabla 42. Frecuencias y porcentajes del ítem 1. Fuente: elaboración propia	136

Tabla 43. Frecuencias y porcentajes del ítem 2. Fuente: elaboración propia.....	137
Tabla 44. Frecuencias y porcentajes del ítem 3. Fuente: elaboración propia.....	138
Tabla 45. Frecuencias y porcentajes del ítem 4. Fuente: elaboración propia.....	139
Tabla 46. Frecuencias y porcentajes del ítem 5. Fuente: elaboración propia.....	139
Tabla 47. Frecuencias y porcentajes del ítem 6. Fuente: elaboración propia.....	140
Tabla 48. Frecuencias y porcentajes del ítem 7. Fuente: elaboración propia.....	141
Tabla 49. Frecuencias y porcentajes del ítem 8. Fuente: elaboración propia.....	141
Tabla 50. Frecuencias y porcentajes del ítem 9. Fuente: elaboración propia.....	142
Tabla 51. Frecuencias y porcentajes del ítem 10. Fuente: elaboración propia.....	143
Tabla 52. Frecuencias y porcentajes del ítem 11. Fuente: elaboración propia.....	143
Tabla 53. Frecuencias y porcentajes del ítem 12. Fuente: elaboración propia.....	144
Tabla 54. Frecuencias y porcentajes del ítem 13. Fuente: elaboración propia.....	145
Tabla 55. Frecuencias y porcentajes del ítem 14. Fuente: elaboración propia.....	145
Tabla 56. Frecuencias y porcentajes del ítem 15. Fuente: elaboración propia.....	146
Tabla 57. Frecuencias y porcentajes del ítem 16. Fuente: elaboración propia.....	147
Tabla 58. Frecuencias y porcentajes del ítem 17. Fuente: elaboración propia.....	147
Tabla 59. Frecuencias y porcentajes del ítem 18. Fuente: elaboración propia.....	148
Tabla 60. Frecuencias y porcentajes del ítem 19. Fuente: elaboración propia.....	149
Tabla 61. Frecuencias y porcentajes del ítem 20. Fuente: elaboración propia.....	149
Tabla 62. Frecuencias y porcentajes del ítem 21. Fuente: elaboración propia.....	150
Tabla 63. Frecuencias y porcentajes del ítem 22. Fuente: elaboración propia.....	151
Tabla 64. Frecuencias y porcentajes del ítem 23. Fuente: elaboración propia.....	151
Tabla 65. Frecuencias y porcentajes del ítem 24. Fuente: elaboración propia.....	152
Tabla 66. Frecuencias y porcentajes del ítem 25. Fuente: elaboración propia.....	153
Tabla 67. Frecuencias y porcentajes del ítem 26. Fuente: elaboración propia.....	153
Tabla 68. Frecuencias y porcentajes del ítem 27. Fuente: elaboración propia.....	154

Tabla 69. Frecuencias y porcentajes del ítem 28. Fuente: elaboración propia.....	154
Tabla 70. Frecuencias y porcentajes del ítem 29. Fuente: elaboración propia.....	155
Tabla 71. Frecuencias y porcentajes del ítem 30. Fuente: elaboración propia.....	156
Tabla 72. Frecuencias y porcentajes del ítem 31. Fuente: elaboración propia.....	156
Tabla 73. Frecuencias y porcentajes del ítem 32. Fuente: elaboración propia.....	157
Tabla 74. Frecuencias y porcentajes del ítem 33. Fuente: elaboración propia.....	157
Tabla 75. Frecuencias y porcentajes del ítem 34. Fuente: elaboración propia.....	158
Tabla 76. Frecuencias y porcentajes del ítem 35. Fuente: elaboración propia.....	159
Tabla 77. Media y Desviación Estándar del instrumento en general y cada una de sus dimensiones. Fuente: elaboración propia.	159
Tabla 78. Media y Desviación Estándar de cada uno de los ítems del IMMS. Fuente: elaboración propia	161
Tabla 79. Frecuencias y porcentajes del ítem 1. Fuente: elaboración propia.....	163
Tabla 80. Frecuencias y porcentajes del ítem 2. Fuente: elaboración propia.....	163
Tabla 81. Frecuencias y porcentajes del ítem 3. Fuente: elaboración propia.....	164
Tabla 82. Frecuencias y porcentajes del ítem 4. Fuente: elaboración propia.....	164
Tabla 83. Frecuencias y porcentajes del ítem 5. Fuente: elaboración propia.....	165
Tabla 84. Frecuencias y porcentajes del ítem 6. Fuente: elaboración propia.....	165
Tabla 85 Frecuencias y porcentajes del ítem 7. Fuente: elaboración propia.....	166
Tabla 86. Frecuencias y porcentajes del ítem 8. Fuente: elaboración propia.....	167
Tabla 87. Frecuencias y porcentajes del ítem 9. Fuente: elaboración propia.....	167
Tabla 88. Frecuencias y porcentajes del ítem 10. Fuente: elaboración propia.....	168
Tabla 89. Frecuencias y porcentajes del ítem 11. Fuente: elaboración propia.....	168
Tabla 90. Frecuencias y porcentajes del ítem 12. Fuente: elaboración propia.....	169
Tabla 91. Frecuencias y porcentajes del ítem 13. Fuente: elaboración propia.....	169
Tabla 92. Frecuencias y porcentajes del ítem 14. Fuente: elaboración propia.....	170
Tabla 93. Frecuencias y porcentajes del ítem 15. Fuente: elaboración propia.....	170

Tabla 94. Frecuencias y porcentajes del ítem 16. Fuente: elaboración propia.....	171
Tabla 95. Frecuencias y porcentajes del ítem 17. Fuente: elaboración propia.....	171
Tabla 96. Frecuencias y porcentajes del ítem 18. Fuente: elaboración propia.....	172
Tabla 97. Frecuencias y porcentajes del ítem 19. Fuente: elaboración propia.....	172
Tabla 98. Media y Desviación Estándar para el cuestionario completo y sus dimensiones. Fuente: elaboración propia	173
Tabla 99. Valoración media y Desviación Estándar para cada ítem. Fuente: elaboración propia.....	174
Tabla 100. Media y Desviación Estándar, según la experiencia previa, de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida. Fuente: elaboración propia.....	176
Tabla 101. Prueba T para las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida según la experiencia previa. Fuente: elaboración propia	177
Tabla 102. Media y Desviación Estándar, según el género, de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida. Fuente: elaboración propia ...	178
Tabla 103. Prueba T para las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida según el género. Fuente: elaboración propia.....	179
Tabla 104. Correlación de Pearson entre el grado de satisfacción y las dimensiones disfrute de uso, facilidad de uso y utilidad percibida. Fuente: elaboración propia	180
Tabla 105. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso y las dimensiones disfrute de uso, utilidad percibida y actitud de uso. Fuente: elaboración propia	181
Tabla 106. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute de uso, actitud de uso e intención de uso. Fuente: elaboración propia	182
Tabla 107. Correlación de Pearson entre la percepción de disfrute y las dimensiones intención de uso y actitud de uso. Fuente: elaboración propia.....	182
Tabla 108. Correlación de Pearson entre actitud de uso y la dimensión intención de uso. Fuente: elaboración propia.	183
Tabla 109. Correlación de Pearson entre motivación y satisfacción con la acción formativa. Fuente: elaboración propia	183

Tabla 110. Correlación de Pearson entre satisfacción con la acción formativa y las dimensiones relevancia, confianza, atención y satisfacción. Fuente: elaboración propia.	184
Tabla 111. Media y Desviación Estándar, según la experiencia previa, de las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción. Fuente: elaboración propia.....	185
Tabla 112. Prueba T para las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción según la experiencia previa. Fuente: elaboración propia.....	186
Tabla 113. Media y Desviación Estándar, según el género, de las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción. Fuente: elaboración propia	188
Tabla 114. Prueba T para las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción según el género. Fuente: elaboración propia.	189
Tabla 115. Porcentaje de las categorías y subcategorías obtenidas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.....	192
Tabla 116. Porcentaje de las categorías y subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia.....	203
Tabla 117. Comparación de porcentajes de aportaciones positivas y negativas para las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	205
Tabla 118. Comparación de porcentajes de aportaciones positivas y negativas para las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia.....	206
Tabla 119. Porcentaje de aportaciones positivas para las categorías y subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	209
Tabla 120. Porcentaje de aportaciones negativas para las categorías y subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	215
Tabla 121. Frecuencias y porcentajes de valoración de Aurasma. Fuente: elaboración propia.....	219
Tabla 122. Frecuencias y porcentajes de valoración de Augment. Fuente: elaboración propia.....	220
Tabla 123. Frecuencias y porcentajes de valoración de Chromville. Fuente: elaboración propia.....	220

Tabla 124. Frecuencias y porcentajes de valoración de Quiver. Fuente: elaboración propia	221
Tabla 125. Frecuencias y porcentajes de valoración de Zookazam. Fuente: elaboración propia.....	221
Tabla 126. Valoración media de las herramientas utilizadas según el diario. Fuente: Elaboración propia.	222

Índice de figuras

Figura 1. Sensorama. Fuente: Morton Heilig (1962)	30
Figura 2. HMD. Fuente: Sutherland (1968)	31
Figura 3. Karma. Fuente: Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann (1990)	31
Figura 4. Virtuality Continuum. Fuente: Milgram y Kishino (1994).....	32
Figura 5. Código QR	37
Figura 6. Marcador imagen en 2D	37
Figura 7. Marcador objeto real 3D	38
Figura 8. RA basada en recursos 3D	38
Figura 9. RA basada en video	39
Figura 10. Patrón en blanco y negro	40
Figura 11. Marcador nivel 2.....	41
Figura 12. Patrón en blanco y negro integrado en imagen.....	41
Figura 13. Realidad Aumentada basada en geolocalización	42
Figura 14. Video transparente integrado en apuntes	44
Figura 15. Realidad Aumentada aplicada a la educación musical	44
Figura 16. Interface de Blippar	46
Figura 17. Interface de Unity 3D	46
Figura 18. AR Google SkyMap.....	47
Figura 19. Aumentaty Author	49

Figura 20. Vuforia sobre Unity 3D.....	50
Figura 21. Microsoft HoloLens	52
Figura 22. Magic Leap One.....	52
Figura 23. Proyección Espacial. National Geographic.....	53
Figura 24. Interface de Augment.....	54
Figura 25. Aplicación Augment para PC	54
Figura 26. Interface de HP Reveal	55
Figura 27. Ejemplo de Quiver	56
Figura 28. Ejemplo de Zookazam.....	57
Figura 29. Plantilla de Chromville	57
Figura 30. Galería recursos 3D.....	58
Figura 31. Evolución de la Realidad Aumentada según el Hype Cycle de Gartner. Fuente: http://www.gartner.com	60
Figura 32. Aplicación de la Realidad Aumentada en Ingeniería.....	62
Figura 33. Realidad Aumentada integrada en apuntes	62
Figura 34. Aplicación Santillana AR APP	63
Figura 35. Proyecto GhostHands.....	66
Figura 36. RA aplicada a la Medicina	68
Figura 37. Aplicación Volvo CARs	69
Figura 38. Aplicación de la RA en la cirugía	69
Figura 39. Aplicación de gestión de tráfico aéreo.....	70
Figura 40. Página Web del proyecto RAFODIUN.....	75
Figura 41. Evolución de la taxonomía de Bloom. Fuente. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQDQaAZf0jywZ3Aen67LmY4OIqIoQJhb-qdkEh71K-rv5EIwPx2rw	76
Figura 42. Fases de la investigación.....	89
Figura 43. Modelo TAM para esta investigación. Fuente: elaboración propia	96

Figura 44. Frecuencia de las categorías obtenidas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.....	192
Figura 45. Frecuencia de las subcategorías obtenidas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia	193
Figura 46. Frecuencia de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia.....	202
Figura 47. Frecuencia de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	203
Figura 48. Comparación de frecuencia de valoraciones positivas y negativas de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia.....	205
Figura 49. Comparación de frecuencia de valoraciones positivas y negativas de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	206
Figura 50. Frecuencia de valoraciones positivas de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	208
Figura 51. Frecuencia de valoraciones positivas de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	208
Figura 52. Frecuencia de valoraciones negativas de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	214
Figura 53. Frecuencia de valoraciones negativas de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia	215
Figura 54. Nube de palabras. Fuente: Elaboración propia	219

Agradecimientos

A la Dra. Verónica Marín y al Dr. Julio Barroso, por aceptar dirigir este trabajo, y ayudarme, apoyarme y orientarme durante todo el proceso.

Al Dr. Julio Cabero por permitirme desarrollar este trabajo en el marco del proyecto Rafodiun.

A Rosalía Romero por ponerme en el camino. Y a Leti, Karen y Juan Jesús por tantísima ayuda.

A todos los profesores y profesoras de la Universidad de Córdoba y Sevilla que me permitieron desarrollar parte de esta investigación en sus aulas.

A los alumnos y alumnas que participaron en este estudio.

A mi familia y a mis hij@s por las horas robadas.

A Laura, por su incondicional apoyo y comprensión. Sin ti habría sido mucho más difícil.

Pero, sobre todo, a TI, por creer en mí.

Capítulo 1. Introducción

1. Introducción

La Realidad Aumentada (RA), tal y como indican Cobo y Moravec (2011, p.105) se podría definir como “la visualización directa o indirecta de elementos del mundo real combinados (o aumentados) con elementos virtuales generados por un ordenador, cuya fusión da lugar a una realidad mixta”.

En esta línea se puede, pues, conceptualizar como el entorno en el que se integran lo real y lo virtual, provocando la construcción de un contexto enriquecido (Cabero y Barroso, 2016a). En consecuencia, la Realidad Aumentada posibilita trabajar con los estudiantes en ambientes virtuales que en el mundo real serían inalcanzables o peligrosos, lo que provoca un aumento en la curiosidad del aprendizaje (Chen, Lee y Ling, 2016; Yilmaz, 2016).

Investigaciones de reconocido prestigio como el Informe Horizon (2017) y Gartner (2016), así como diferentes publicaciones (Cabero y Barroso, 2017; Coimbra, Cardosa y Mateus, 2015), adelantan el impacto y la influencia que la Realidad Aumentada tendrá en el diseño de objetos de aprendizaje tanto en metodologías presenciales como a distancia.

En el momento actual, las competencias que los estudiantes necesitan adquirir en su proceso de aprendizaje se encuentran más encaminadas, probablemente, al saber cómo enseñar que el saber qué enseñar. Otros como Yuen, Yaoyuneyong y Johnson (2013) advierten de que los cambios tecnológicos generan en la actualidad nuevos escenarios en los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo en esta línea donde la Realidad Aumentada permite desarrollar contenidos que abarquen una gran variedad de entornos y circunstancias y que, a la misma vez, amparen a una gran diversidad de alumnado durante su uso (Coimbra, Cardosa y Mateus, 2015).

Los pronósticos sobre el uso presente y futuro de la Realidad Aumentada como tecnología, quedan patentes en estudios como los de Reig y Vilchez (2013), Solar y Cakir (2015), o en el último informe Horizon (2017), en el que expertos internacionales identifican a esta como una tecnología emergente que tiene y tendrá un impacto considerable en los procesos de enseñanza-aprendizaje, además de en la investigación.

No obstante, encontramos algunas dificultades, dado que el profesorado que tendrá que llevarla al aula, y los profesionales encargados del diseño técnico de objetos de aprendizaje basados en recursos digitales, no cuentan con la suficiente formación a nivel metodológico y/o técnico, así como la dificultad para desarrollar algunos de los recursos

digitales para su utilización en las metodologías didácticas y la variedad de software con el que podemos trabajar dadas las diferencias que existen entre ellos (Chang, Yang y Hwang, 2015).

Con la intención de dar respuesta y soluciones a algunas de las preguntas que surgen al plantearnos el uso e integración de la Realidad Aumentada en procesos formativos en Educación Superior, surge el proyecto I+D+i denominado: “*Realidad aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria. Proyecto RAFODIUN*” (EDU2014-5746-P), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

Los objetivos de dicho proyecto son:

1. Evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la RA para ser utilizados en contextos formativos universitarios.
2. Analizar las posibilidades que los diferentes tipos de dispositivos de RA ofrecen para su aplicación en contextos de enseñanza universitaria.
3. Diseñar y producir distintos contenidos en formato RA para ser aplicados en contextos de formación universitaria en distintas áreas curriculares, y evaluar sus posibilidades de cara al rendimiento de los alumnos.
4. Conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RA.
5. Crear un entorno formativo bajo la arquitectura de la RA, en formato libro electrónico, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.
6. Poner en acción y validar el entorno producido para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.
7. Conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en RA.

8. Indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudieran tener la RA para ser aplicada a los contextos de formación universitaria.

9. Y crear una comunidad virtual formada por profesorado universitario preocupado por la utilización educativa de la RA.

La presente investigación se enmarca dentro de dicho proyecto, y concretamente, pretende dar respuesta al objetivo “conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en RA”.

1.1. Resumen de la investigación

Como señalamos con anterioridad, el objetivo principal de esta investigación es “conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en RA”. De este objetivo principal surgen otros objetivos específicos, a saber:

- Determinar el grado de utilidad y valoración de las herramientas de producción de Realidad Aumentada, por parte de los estudiantes del Grado de Pedagogía (Universidad de Sevilla) y Grado Educación Infantil (Universidad de Córdoba) respectivamente.
- Conocer la percepción que tiene el alumnado de educación superior de las Universidades de Sevilla (Grado de Pedagogía) y Córdoba (Grado de Educación Infantil) sobre la Realidad Aumentada como herramienta de producción de contenidos educativos.
- Determinar las ventajas y limitaciones que tiene la Realidad Aumentada como herramienta de producción de contenidos educativos, a través de la experiencia de dichos estudiantes.
 - Diseñar un plan de formación mediado por Realidad Aumentada.
 - Conocer el nivel de satisfacción con respecto al plan formativo presentado a los participantes.

Para tales fines, planteamos una investigación de corte mixto (cuantitativo y cualitativo), de estudio de casos múltiple. El uso de una metodología mixta nos ofrece diversos aspectos que pueden ser positivos para nuestra investigación: nos permiten una visión más amplia del fenómeno de estudio; formular el enfoque del problema con mayor precisión y producir datos más variados.

La experiencia se desarrolló durante el curso 2015/16, en las Universidades de Sevilla y Córdoba, en el Grado en Pedagogía, Grado en Educación Infantil y Grado en Educación Primaria, donde se desarrolló un plan de formación en el uso de la RA para la creación de objetos de aprendizaje, en el que participaron 233 estudiantes de las asignaturas “Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación Aplicadas a la Educación Infantil”, “Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación”, “Tecnología Educativa” y “Educación mediática y dimensión educativa de las TIC”.

Como instrumentos de recogida de datos, utilizamos cinco distintos: un cuestionario para medir el grado de aceptación de los participantes hacia la RA; otro destinado a averiguar el grado de motivación que ejerce la RA en los estudiantes que conforman la muestra; uno de satisfacción mediante el cual evaluar el grado de satisfacción con respecto a la acción formativa en la que participaron; un diario con objeto de recoger los aspectos más positivos y negativos tras cada sesión; y una entrevista final para analizar la visión de los mismos sobre la utilidad de la RA en la educación, desde un punto de vista de consumidor de contenidos pero también de creador de los mismos.

Los resultados obtenidos indican que el uso de la RA como herramienta para la creación de objetos de aprendizaje alcanza valores altos en cuanto a motivación, aceptación y satisfacción de los participantes con respecto a dicha tecnología, sin evidencia de diferencias en cuanto a las variables género y experiencia previa en el uso de las TIC.

Podemos decir igualmente que los estudiantes consideran que la RA es una tecnología que puede aportar muchos aspectos positivos al ser aplicada en el terreno educativo.

Asimismo, se evidencia un alto nivel de satisfacción con la acción formativa recibida, centrada en el aprendizaje por parte de los estudiantes en la creación de objetos mediados por Realidad Aumentada, así como con las aplicaciones utilizadas para tal fin.

Capítulo 2. Marco teórico

2. Marco teórico

2.1. Las Tecnologías Emergentes

La sociedad actual sufre constantes cambios a todos los niveles, causados principalmente por la rápida evolución de la tecnología.

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) ejercen una fuerza a tener en cuenta en los procesos de cambio en cuanto a nuestra forma de comunicarnos, trabajar, aprender y relacionarnos (Malita, 2011). En el terreno educativo, dichos cambios provocan una situación que implica un sobre esfuerzo para que profesores, estudiantes e instituciones educativas se mantengan actualizados y puedan incorporar dichas tecnologías dentro de sus procesos de enseñanza-aprendizaje de una forma adecuada, que no afecte a la calidad de los mismos.

La formación del profesorado en el uso de las TIC, la bajada de costes en cuanto a los equipamientos informáticos, el amplio catálogo de aplicaciones gratuitas, así como la expansión del uso de los dispositivos móviles en nuestra sociedad, provocan en parte el rápido desarrollo de estas tecnologías (Cabero y García, 2016; Cabero y Barroso, 2016a).

Estas tecnologías que aparecen de la nada, como novedades, e incluso aquellas que llegan como parte del desarrollo y mejora de las ya existentes, son conocidas como tecnologías emergentes.

Como decíamos anteriormente, la evolución en cuanto a las tecnologías inalámbricas, así como en las prestaciones de los dispositivos móviles, y su uso por una gran parte de la población, han convertido a estas tecnologías en un vehículo cada vez más integrado en el terreno educativo, ya que facilita el trabajo tanto a nivel individual como colectivo y permite compartir información actualizada en tiempo real (Chinnery, 2006; Huang, Yang, Chiang y Su, 2016; Olaoluwakotansibe, 2013). Otros autores destacan la importancia de poder aprender en cualquier lugar y tiempo (Shadiev, Hwang y Huang, 2015; Hwang y Tsai, 2011; De la Torre et al., 2013), ya que flexibiliza los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Son muchos los autores que han pronosticado a través de sus investigaciones los tiempos máximos de implementación de dichas tecnologías, con un margen de aplicación de entre uno y cinco años.

Así, Durall, Gros, Maina, Johnson y Adams (2012) acotaban en cuatro o cinco años el periodo en el que se implementarían en los procesos de enseñanza-aprendizaje tecnologías como la geolocalización, el uso de las Tablet en el aula, el aprendizaje basado

en el juego, los PLE, o la comunicación basada en gestos, así como la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, para que rebajaban el periodo a dos o tres años.

Castaño y Cabero (2013, p.14) señalaban que su integración en el sector educativo no sería superior a los 2-3 años, motivada por:

- La portabilidad que están alcanzando las tecnologías.
- La facilidad en su manejo.
- La reducción de los costes de los equipos y de la conexión a Internet.
- El aumento de la conectividad inalámbrica.
- La convergencia funcional que empieza a aparecer entre diferentes dispositivos.
- La rápida adopción de teléfonos inteligentes en nuestra sociedad, y específicamente en el colectivo de profesores y estudiantes.
- La penetración en las últimas generaciones de los dispositivos móviles como las tabletas.
- El aumento del tamaño de la pantalla.

La Fundación Orange (2016) presenta un estudio realizado por la Agencia Evoca sobre las tendencias que rigen la transformación digital en el ámbito educativo, acentuando que vendrá determinada por las siguientes:

- M-learning y u-learning.
- Hibridación tecnológica y metodológica.
- Entornos virtuales de aprendizaje y redes sociales.
- Customer experience.
- BYOD en el aula.
- MOOC.
- IoT y wearables.
- Cultura Maker.
- Personalización.
- Realidad virtual y formación inmersiva.

Cabero y Barroso (2016a) por su parte, exponen las que para ellos son tecnologías emergentes:

- Web Semántica.
- Gamificación.
- Computación en nubes.
- Analíticas de aprendizaje.
- MOOC.
- El Internet de las cosas.
- Entornos personales de aprendizaje.
- Realidad aumentada.

Para la comunidad científica, especialmente en el campo de la educación, los informes Horizon suponen una referencia importante a la hora de visualizar las que son y serán llamadas tecnologías emergentes. En dichos informes, se proponen seis tecnologías emergentes implementables en tres periodos distintos: corto plazo (uno a dos años), medio plazo (tres a cuatro años) y largo plazo (cinco años).

En el NMC Horizon Report: 2016 *Higher Education Edition*, los autores (Johnson, Becker, Cummins, Estrada, Freeman y Hall) destacan la robótica, los *makerspaces*, la Realidad Aumentada o la Realidad Virtual como las tecnologías emergentes que llegarán a corto-medio plazo a nuestras aulas.

Interesantes son también las propuestas que nos llegan desde el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, que a través de sus informes Edutrens, nos describen cuáles son para ellos las llamadas tecnologías emergentes y los tiempos estipulados para su incorporación en la educación.

En el Radar de Innovación Educativa (Tecnológico de Monterrey, 2015), los laboratorios remotos y virtuales, el aprendizaje ubicuo, los entornos personalizados de aprendizaje, la realidad aumentada y el aprendizaje adaptativo, así como el internet de las cosas, fueron las tecnologías propuestas como emergentes.

2.2. La Realidad Aumentada

2.2.1. Concepto y evolución

La RA es una tecnología que surge como resultado de la evolución de diferentes conceptos y desarrollos tecnológicos que se iniciaron probablemente en 1962, cuando Morton Heilig desarrolló un sistema mecánico, conocido como Sensorama, que conseguía sumar a una visión cinematográfica, una visión estereoscópica 3D acompañada de sonidos y olores.



Figura 1. Sensorama. Fuente: Morton Heilig (1962)

Pocos años después, en 1968, Ivan Sutherland creó el dispositivo HMD (Human Mounted Display), considerado como el primer casco alámbrico que permitía ver imágenes en 3D, y para muchos, como el verdadero inicio de lo que hoy día conocemos por Realidad Aumentada.

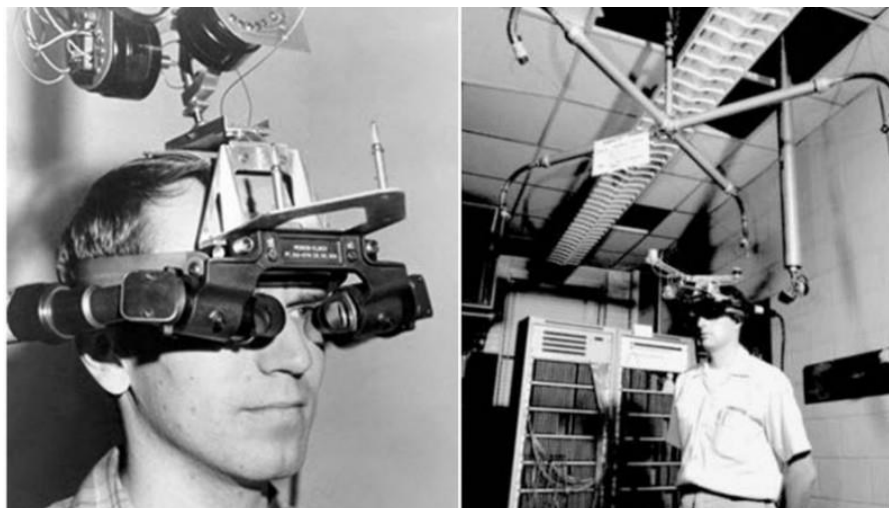


Figura 2. HMD. Fuente: Sutherland (1968)

Pero fue en 1990 cuando Tom Caudell utilizó por primera vez el concepto de *aumentada*. La compañía Boeing le encargó desarrollar junto a un equipo de ingenieros un sistema que permitiera desplegar y visualizar complejos sistemas de cableado sobre un tablero. Hasta ese momento, la acción se hacía físicamente sobre dichos tableros. La idea que desarrolló Caudell se trataba de visualizar a través de unas “gafas especiales” dicho sistema de cableado en formato digital sobre un tablero real. De ahí acuñó el concepto de aumentada, dado que sobre un objeto real, el tablero, se podrían visualizar recursos digitales (cableado).

En ese mismo año, Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann desarrollaron un sistema llamado Karma, y que consistía en dotar a las impresoras de un sistema explicativo de cómo recargar las impresoras a través de la proyección de imágenes.

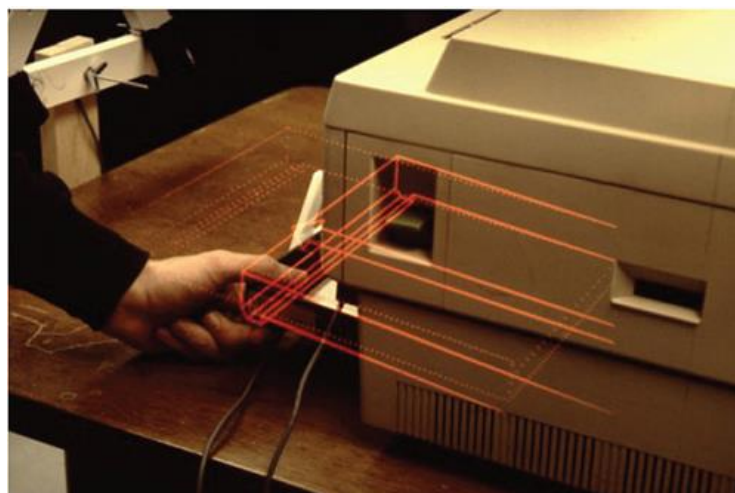


Figura 3. Karma. Fuente: Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann (1990)

Milgram y Kishino (1994) utilizan el concepto de continuo de la virtualidad (*virtuality continuum*). Utilizan una escala que va desde los entornos completamente reales (realidad) hasta los entornos completamente virtuales. Moviéndonos de izquierda a derecha, cuanto más cerca estemos de la realidad, nos situaremos en el concepto Realidad Aumentada, mientras que si nos acercamos más al entorno virtual, estaríamos hablando de Realidad Virtual. En el centro se situaría la Realidad Mixta.



Figura 4. Virtuality Continuum. Fuente: Milgram y Kishino (1994)

No es hasta 1997 cuando aparece el que podemos denominar como primer sistema de Realidad Aumentada con tecnología móvil (*The touring machine*), y que permitía combinar una imagen real con imágenes 2D y 3D sobre una pantalla transparente.

Mientras tanto, Azuma (1997) continúa con la diferenciación entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual. En sus trabajos señalaba que la realidad virtual limitaba el acceso a la realidad, mientras que la realidad aumentada permitía combinar elementos reales y virtuales, incluyendo la interacción entre ambos a tiempo real.

En los siguientes años, la evolución de la Realidad Aumentada y la tecnología que la sustenta fue progresiva, aunque en sus principios, los desarrollos estaban relacionados fundamentalmente con una aplicación lúdica.

Uno de los hechos que fundamentaron este progreso llegó con el desarrollo de ArToolKit, programada por Hiro Kato en 1999, que consistía en una librería de tracking visual programada en C, que reconocía marcas a través de patrones de reconocimiento. El hecho de que se difundiera bajo licencia GPL sirvió de motivación para que la comunidad de desarrolladores comenzara a interesarse por esta tecnología.

Más tarde aparecieron ArQuake (2000) y Archeoguide (2001). Esta última aparición aportó un hecho innovador y no visto hasta ese momento, y es que ofrecía la posibilidad “de uso con diferentes dispositivos de visualización” (Cabero y García, 2015, p.17).

No es hasta 2008 cuando se crea la primera aplicación móvil que se sale del terreno del ocio, Wikitude, y que permitía acceder a información utilizando la Realidad Aumentada.

En los años posteriores, la tecnología ha avanzado y sigue avanzando a un ritmo imparable. Los dispositivos móviles cada vez son más potentes; las aplicaciones para el desarrollo de contenidos con Realidad Aumentada también han progresado notablemente. Y la suma de ambas hace que cada vez se desarrollen recursos más completos y complejos, potenciando las posibilidades de esta tecnología.

En la actualidad, podemos encontrar, como veremos más adelante, múltiples aplicaciones que permiten que un usuario con conocimientos básicos a nivel de programación pueda desarrollar sus propias aplicaciones y recursos utilizando la Realidad Aumentada, aptos para cualquier dispositivo móvil, utilizando sistemas de reconocimiento de marcadores reales, a través de geolocalización...

En torno al concepto de Realidad Aumentada han surgido diversas definiciones. Por lo tanto, no podemos decir que exista una única definición, pero si podríamos decir que para la mayoría de autores, la realidad aumentada es una tecnología que nos permite combinar elementos del mundo real con información digital en distintos formatos a través de dispositivos tecnológicos (Cabero y Barroso, 2016b; Sommerauer y Müller, 2014; Barroso y Gallego, 2016, 2017; Cabero y García, 2016).

Prendes (2015, p.188) define la Realidad Aumentada como “la tecnología que superpone a una imagen real obtenida a través de una pantalla, imágenes, modelos 3D u otro tipo de informaciones generadas por ordenador”.

Muchas de estas definiciones se relacionan fundamentalmente con las características que para cada autor posee la Realidad Aumentada como tecnología.

Autores como Estebanell, Ferrés, Cornellá y Regás (2012), De Pedro y Martínez (2012), Azuma, (1997), Cabero y García (2016), Wojciechowski y Cellary (2013) o Cabero y Marín (2018), inciden sobre la capacidad que dicha tecnología tiene para añadir información virtual a elementos reales a través de dispositivos móviles, con posibilidades de interacción.

Otros autores (Cabero y Barroso, 2016b; Chen, Chi, Hung y Kang, 2011; De la Torre et al., 2013) destacan la capacidad para completar la información que podemos

obtener en la realidad, con información en soportes digitales (imagen, video, url, audio...) que nos permiten profundizar en el conocimiento del objeto real desde diferentes perspectivas (El Sayed, Zayed y Sharawy, 2011; Bower et al., 2013).

El uso que se hace en la actualidad de esta tecnología es variado y prácticamente se encuentra presente en todos los sectores, como por ejemplo en el sector empresarial, marketing, psicología, educación, medicina, ocio o deporte (Prendes 2015; Olesky y Wmuk, 2016; Manuri y Sarma, 2016; Marín, 2016; Schmalstieg y Höllerer, 2016).

En cuanto a la relación que se establece entre el entorno real y el virtual, son distintas las apreciaciones que encontramos en la literatura.

Fombona, Pascual y Madeira (2012) destacan el hecho de que la información virtual perfecciona la realidad, en parte, a través de la aparición de material digital sobre objetos reales (Cuendet, Bonnard, Do-Lenh y Dillenbourg, 2013).

García et al., (2010) se refieren al aumento de la percepción de la realidad a través de la simplificación de los aspectos más complejos de la realidad.

Otra de las características de la Realidad Aumentada pasa por la posibilidad de alterar la información real mediante recursos virtuales (Hugues, Fuchs y Nannipieri, 2011).

Autores como Di Serio, Ibáñez y Delgado (2013, p.587) destacan las siguientes características particulares de la Realidad Aumentada: permite combinar elementos reales y virtuales en un entorno real; relacionar objetos reales y virtuales entre sí; y la posibilidad de ejecutar ambos en tiempo real y de forma interactiva.

Cabero y García (2016) los aspectos que mejor describen y caracterizan la Realidad Aumentada son:

- Se sitúa en algún punto del continuo de virtualidad-realidad (realidad mixta).
- Permite la interacción.
- La información digital puede ser variada, aceptando todos los tipos (imagen 2D, video, audio, recursos 3D...)
- Enriquece o altera la información real.
- Integración en tiempo real.

2.2.2. Tipos de Realidad Aumentada

Comentábamos anteriormente que podemos encontrar multitud de definiciones sobre la Realidad Aumentada cuando revisamos la literatura. De la misma forma, son múltiples las formas de organizar o clasificar los tipos de Realidad Aumentada (Cabero y García, 2016; Villalustre y Del Moral, 2016; Schmalstieg y Höllerer, 2016).

Algunos autores hacen una clasificación más simple atendiendo en este caso a dos criterios: realidad aumentada basada en imágenes y basada en geolocalización (Wojciechowski y Cellary, 2013; Cheng y Tsai, 2013).

Estebanell et al. (2012, p.82) aportan una clasificación un poco más compleja y completa que las anteriores:

- RA basado en el reconocimiento de formas: la RA se activa al reconocer una forma determinada a través de la cámara de dispositivos tecnológicos.
- Marcadores. Son unas imágenes en blanco y negro, generalmente cuadradas, con dibujos sencillos y asimétricos.
- Imágenes: cuando la RA se reproduce al reconocer una imagen.
- Objetos: se centra en la activación de la RA al reconocer un objeto determinado a través de la cámara de un dispositivo móvil o de un ordenador.
- RA basada en el reconocimiento de la posición: la activación de la RA depende de la inclinación del móvil, de su situación y de la orientación.

Las clasificaciones que hemos visto hasta ahora hacen referencia fundamentalmente al modo en que se activa el recurso.

Otras clasificaciones abarcan más aspectos que el modo de activación de la Realidad Aumentada, como es el caso de la aportada por Fombona, Pascual y Madeira (2012) donde diferencian entre tres tipos de Realidad Aumentada: patrones de disparo de software; geolocalización; e interacción con internet.

Portales (2008) hace una clasificación según distintos criterios:

- Según el entorno físico:
 - Abiertos

- Cerrados
- Al aire libre
- Según la localización:
 - Locales
 - Ubicuos
- Según la movilidad de los dispositivos de registro y/o displays:
 - Sistemas móviles
 - Sistemas espaciales
- Según el número de usuarios simultáneos:
 - Individuales
 - Colaborativos
- Según el modo de colaboración establecida:
 - Presenciales
 - Remotos

También Estebanell et al., (2012, p.82) apuntan a una clasificación que atiende a diversos factores:

- RA basado en el reconocimiento de formas: la RA se activa al reconocer una forma determinada a través de la cámara de dispositivos tecnológicos.
- Marcadores. Son unas imágenes en blanco y negro, generalmente cuadradas, con dibujos sencillos y asimétricos.
- Imágenes: cuando la RA se reproduce al reconocer una imagen.
- Objetos: se centra en la activación de la RA al reconocer un objeto determinado a través de la cámara de un dispositivo móvil o de un ordenador.
- RA basada en el reconocimiento de la posición: la activación de la RA depende de la inclinación del móvil, de su situación y de la orientación.

Pero consideramos que una de las más completas es la que proponen Cabero y García (2015) y que clasifican los tipos de Realidad Aumentada en base al componente

físico, al componente virtual y a su funcionalidad:

- Según el componente físico:
 - Patrón artificial en blanco y negro: código QR y patrones visuales en RA.



Figura 5. Código QR

- Una imagen.



Figura 6. Marcador imagen en 2D

- Un entorno 3D o un objeto 3D



Figura 7. Marcador objeto real 3D

- Un lugar localizado por GPS
- Según el componente virtual:
 - Realidad Aumentada basada en imágenes
 - Realidad Aumentada basada en 3D



Figura 8. RA basada en recursos 3D

- Realidad Aumentada basada en vídeo

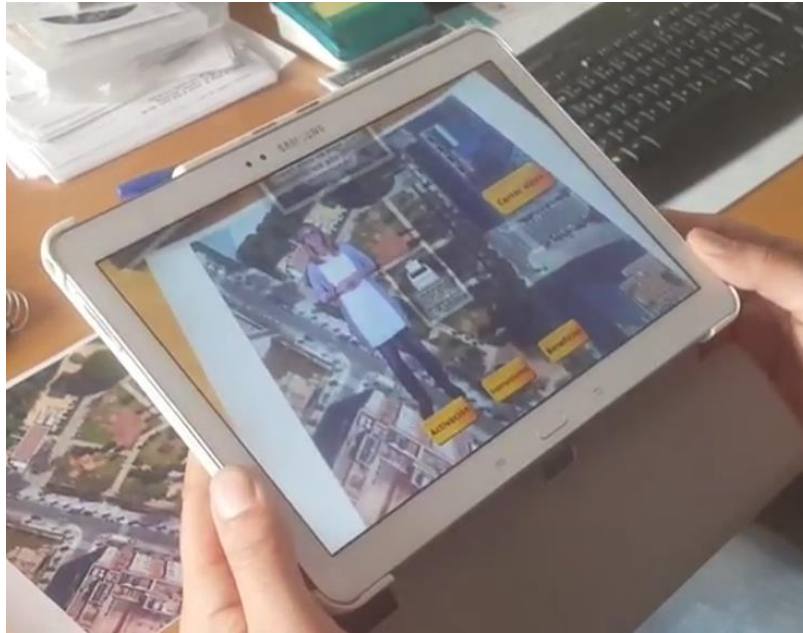


Figura 9. RA basada en vídeo

- Realidad Aumentada basada en audio
- Realidad Aumentada multimedia
- Según su funcionalidad:
 - Realidad documentada y virtualidad documentada
 - Realidad con percepción o comprensión aumentadas
 - Asociación Perceptual de lo real y lo virtual
 - Asociación comportamental de lo real y de lo virtual
 - Sustitución de lo real por lo virtual

2.3. La creación de recursos mediados por Realidad Aumentada

Dentro del proceso de creación de recursos de Realidad Aumentada, debemos contemplar que son 3 los elementos fundamentales a tener en cuenta: componente real, componente virtual y programación.

Las definiciones, características y clasificaciones vistas con anterioridad nos dan la pista. Necesitamos, por una parte, el componente real sobre el que dispondremos la

información virtual. Y para conseguir dicha interacción, necesitamos programar los comportamientos.

2.3.1. Componente real

El componente real o físico es la parte que activa el recurso de Realidad Aumentada. También se le conoce por marcador o activador, y como vimos anteriormente en las clasificaciones por tipos de Realidad Aumentada en función del componente real, pueden ser:

- Patrones artificiales en blanco y negro. Son imágenes en escala de grises que nos permiten activar y mostrar la información digital sobre la realidad. Estos patrones son similares a los códigos QR, solo que no debemos confundir su uso. El marcador para Realidad Aumentada no guarda información, ni nos lleva a una dirección Web, sino que sitúa la información digital sobre la real, generando una realidad mixta.

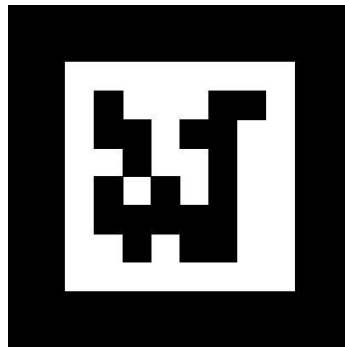


Figura 10. Patrón en blanco y negro

- Imágenes 2D. Probablemente la mayor parte de marcadores provengan de imágenes, panorámicas e incluso rostros. Hay que tener en cuenta que no todas las imágenes son aptas para ser utilizadas como marcador. Éstas deben ser imágenes con distintas zonas diferenciadas por colores, bordes bien definidos, evitar las sombras, preferentemente cuadradas o rectangulares (3:2, 4:3).

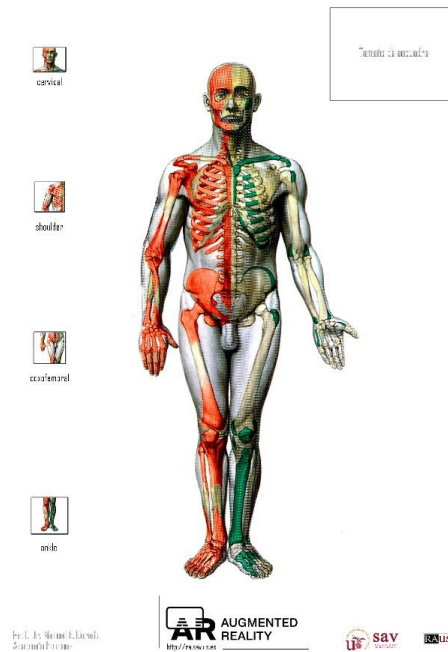


Figura 11. Marcador nivel 2

Algunas aplicaciones, como Zappar, proporcionan al usuario un patrón en blanco y negro único, adaptable dentro de otra imagen, para simular un marcador de nivel 2, pero donde realmente el tracking se hace sobre dicho patrón.



Figura 12. Patrón en blanco y negro integrado en imagen

- Elemento 3D. Puede ser un objeto real (entorno) o una reproducción en 3D. En ambos casos, las características que debe poseer el recurso, sumado a la dificultad y al habitual elevado coste para realizar un buen escaneo que nos devuelva un elemento utilizable como marcador, hace que no encontremos muchos ejemplos de

su uso. Habitualmente, para el reconocimiento de entornos reales, se utiliza más los sistemas de geolocalización que el reconocimiento de un entorno real a través de patrones incluidos o extraídos del 3D.

- Un lugar determinado por geolocalización (GPS). Es posible utilizar un punto en cualquier lugar del mundo para activar un objeto de Realidad Aumentada. El posicionamiento por coordenadas nos da la posibilidad de integrar información digital sobre un punto real, generando una Realidad Mixta. Un claro ejemplo sería el juego Pokémon GO, que es un videojuego de RA basado en la geolocalización, desarrollado por la compañía Niantic, Inc.

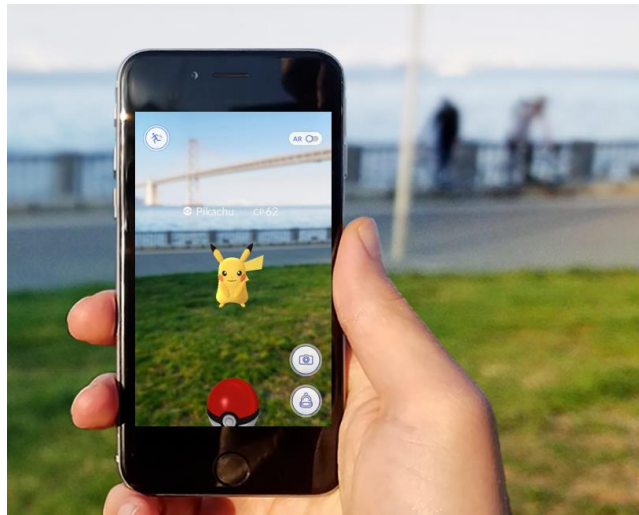


Figura 13. Realidad Aumentada basada en geolocalización

2.3.2. Componente virtual

En la actualidad, cualquier tipo de información virtual puede ser utilizada en la creación de objetos de aprendizaje de Realidad Aumentada. Si debemos tener en cuenta los formatos y características de los mismos, ya que probablemente tendremos que realizar tareas de postproducción sobre los mismos atendiendo a criterios técnicos necesarios para un buen funcionamiento.

- Imágenes. Podemos utilizar imágenes en diversos formatos, aunque los más habituales son .jpg o .png, que pueden servirnos para mostrar o completar información, o para actuar a modo de botones dentro de la navegación que diseñemos.

- Imágenes panorámicas. Otra de las opciones que encontramos es la de poder realizar inmersiones en lugares reales o irreales, a través de imágenes 360°.
- 3D. Si atendemos a los primeros proyectos desarrollados con esta tecnología, y hacemos un seguimiento hasta nuestros días, el uso de recursos 3D es más que habitual. Dentro de este tipo de recursos podemos diferenciar entre estáticos y dinámicos. Es decir, podemos integrar recursos naturales mediante el escaneo de un objeto real, artificiales a través del diseño desde aplicaciones para tal fin, 3D provenientes de imágenes médicas tratadas para ser transformadas en 3D. Pero también podemos integrar secuencias dinámicas en 3D donde los objetos no permanecen estáticos.

Si es importante tener en cuenta que cada aplicación o software para la construcción de recursos de Realidad Aumentada suele utilizar un determinado formato 3D con unas determinadas características que no suelen coincidir con las requeridas por otras aplicaciones. Por ello, a la hora de diseñar el recurso 3D debemos tener muy en cuenta los requerimientos específicos de la aplicación que vayamos a utilizar para su producción.

- Video. Al igual que en el caso de los recursos 3D, cada software o aplicación suele admitir un formato concreto de video. Los más populares son .mp4 y .3g2, aunque no son los únicos y tampoco son admitidos por todas las aplicaciones.

Una de las ventajas que tiene el formato .3g2 es que admite el canal alpha, y por lo tanto permite integrar el video con el fondo transparente sobre la realidad, hecho que no perjudica la generación de una realidad mixta. Pero también es cierto que no todas las aplicaciones para la creación de Realidad Aumentada admiten este formato.

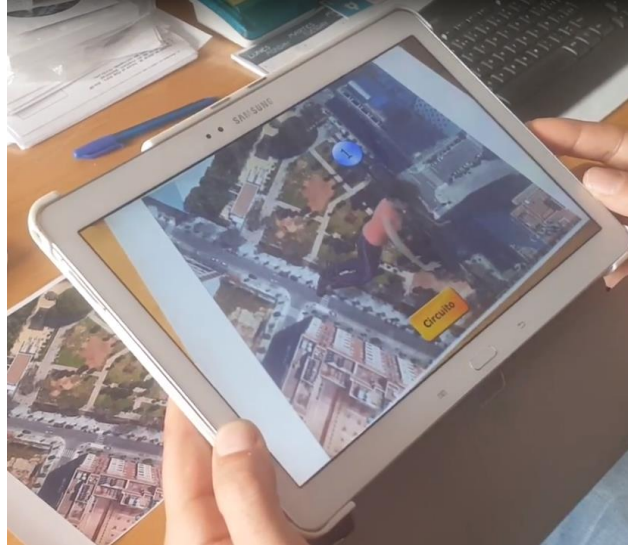


Figura 14. Video transparente integrado en apuntes

- Audio. También es posible integrar archivos de audio dentro de nuestros recursos de Realidad Aumentada, habitualmente en formato .mp3. Podemos encontrar distintas formas de integrar el audio: desde aplicaciones musicales hasta locuciones, aplicaciones para aprender idiomas...

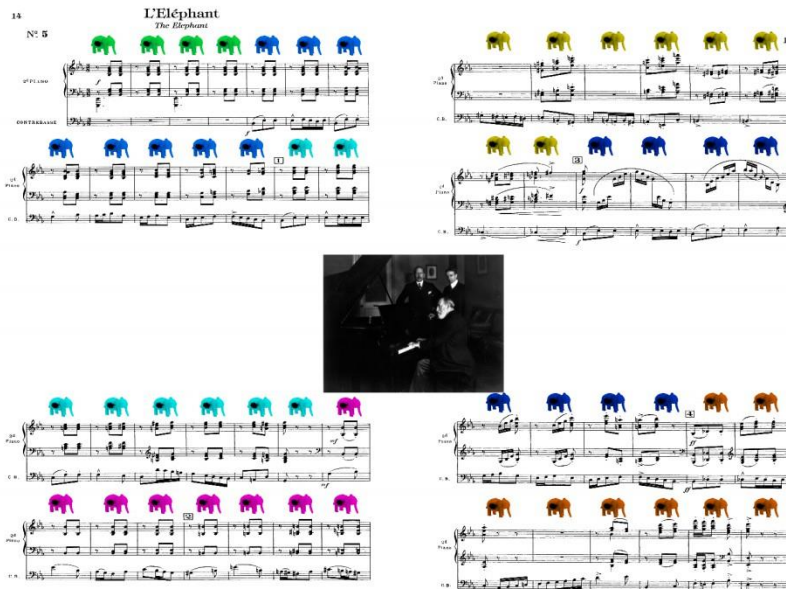


Figura 15. Realidad Aumentada aplicada a la educación musical

2.3.3. Programación

Una vez disponemos dentro de nuestro diseño, de los recursos reales y virtuales, debemos generar la interacción y la asociación entre ellos. Esta fase es imprescindible, ya que no podríamos relacionar la información real con la virtual sin programar los comportamientos.

Para el desarrollo de este punto, podemos encontrar distintas opciones: aplicaciones gratuitas y de pago, que admiten todo tipo de recursos en formato digital o no, con posibilidad de trabajar a través de plataformas Web, mediante Apps, o programas descargables e instalables en un ordenador... En la tabla 1 podemos ver algunos ejemplos.

APLICACIONES MÓVILES	PROGRAMAS PARA ORDENADOR	PLATAFORMAS WEB
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Augment ❖ HP Reveal ❖ Aumentaty Viewer ❖ Layar ❖ Quiver ❖ Chromville ❖ AR ARKids ❖ AR Flashcard Space ❖ AR DinoPark ❖ AnimalCAM ❖ Zookazam ❖ Arloon Anatomy ❖ Anatomy 4D ❖ The Brain ❖ AR iSkull ❖ AR Durolane ❖ FaceYou ❖ Wikitude ❖ Goggles ❖ Aumentaty VSearch ❖ Sky Map ❖ Mapa estelar 3D ❖ Compass ❖ La Patena de Cástulo RA 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aumentaty Autor ❖ BuildRA ❖ Vuforia SDK ❖ Unity 3D ❖ Zappar SDK ❖ Augment SDK ❖ Blippar AR SDK 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ HP Reveal ❖ Layar Creator ❖ Learn AR ❖ ARCrowd ❖ Bakia ❖ Augment ❖ Blippar ❖ VisuAR ❖ ZapWorks

Tabla 1. Aplicaciones y software para la producción de recursos de Realidad Aumentada

También podemos hacer una clasificación en función de si son aplicaciones visuales o con programación. En el caso de las opciones de software visual, suelen ser más

intuitivos y suelen ser más sencillos de utilizar, dado que casi la totalidad de las acciones no requieren de mayores conocimientos a nivel de programación. Como limitación, suelen tener menos opciones para trabajar.

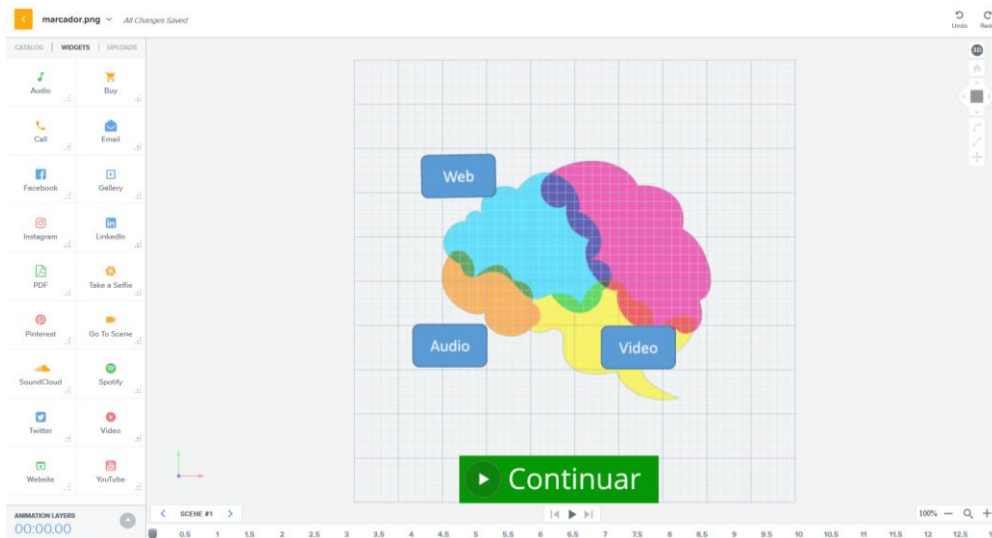


Figura 16. Interface de Blippar

En el caso de las aplicaciones que necesitan de programación, la creación de recursos es más compleja, dado que casi todas las acciones deben ser programadas utilizando algún lenguaje de programación (JAVA, C #, Objective C...) Son herramientas que permiten crear objetos mucho más complejos que las visuales, dado que podremos hacer prácticamente cualquier cosa que pase por nuestra cabeza sin ningún tipo de limitación, pero con un grado de dificultad muy superior.



Figura 17. Interface de Unity 3D

Lo ideal a nuestro juicio sería contar con software que unificara las dos opciones, como era el caso de Metaio Creator, que daba la posibilidad de hacer un trabajo más que aceptable utilizando herramientas visuales, pero que luego podíamos trabajar mediante la programación y la inserción de código para aumentar sus prestaciones.

Aplicaciones móviles.

Vimos anteriormente una selección de aplicaciones móviles de Realidad Aumentada, entre las cuales distinguimos las que solo permiten interactuar con contenidos diseñados previamente por los autores, y aquellas otras que en general suelen ser distribuidas por las marcas de software exclusiva o casi exclusivamente para la visualización de contenidos desarrollados con sus productos.

Aplicaciones como Quiver, Chromville, Zookazam o AR iSkull... serían un ejemplo de aplicaciones para dispositivos móviles a través de las cuales podemos utilizar contenidos previamente desarrollados por sus diseñadores, donde rara vez podemos integrar contenidos externos, y que tienen una finalidad de uso más centrada en la adaptación pedagógica que al diseño.



Figura 18. AR Google SkyMap

Otras, como es el caso de Augment, Blippar, Aurasma... tiene como función hacer posible la visualización de los recursos desarrollados mediante sus versiones de software o plataformas web para el diseño de objetos y escenarios de RA.

Esto es, que, para poder visualizar recursos generados a partir de la versión de diseño y desarrollo, por ejemplo, de Aurasma, necesitaremos la App de Aurasma para visualizar el resultado.

Algunas de estas apps como las de Aurasma, Blippar o Augment, tienen otras finalidades, pero todas desembocan en poder disfrutar en exclusiva de recursos desarrollados a través de su software. No es posible, por ejemplo, visualizar un contenido desarrollado con Blippar mediante la app de Augment.

En el caso de Aurasma, podemos a través de la App, generar objetos de aprendizaje de Realidad Aumentada con cierta facilidad. Esta app, además de servirnos para visualizar los contenidos creados con Aurasma Studio (plataforma Web), nos permite reutilizar los recursos guardados en nuestro dispositivo móvil. Así, podemos asociar una imagen real (que parte de nuestra galería de imágenes o de una fotografía que hagamos en ese instante de la realidad) con recursos utilizados previamente por la misma App o que tengamos almacenados en nuestro dispositivo, generando de forma automática la relación marcador – recurso virtual.

Programas para ordenador.

Como adelantábamos con anterioridad, existen opciones de software de descarga e instalación en nuestros equipos informáticos. Habitualmente suele tratarse de software que requiere importantes conocimientos de programación para su uso. Veamos algunos ejemplos:

- **Aumentaty Author:** Esta opción os permite crear objetos de Realidad Aumentada de nivel 2 (marcadores basados en imágenes) pudiendo relacionarlos con objetos en 3D. Aunque no es una herramienta excesivamente compleja, tampoco nos aporta mayores prestaciones que otras opciones a las que podemos acceder mediante versión web. Si es cierto que cuando trabajamos con elementos en 3D, bien porque los descarguemos de galerías de recursos o bien porque sean diseños propios, resulta más cómodo trabajarlos desde el ordenador. Su descarga es gratuita. <http://author.aumentaty.com>

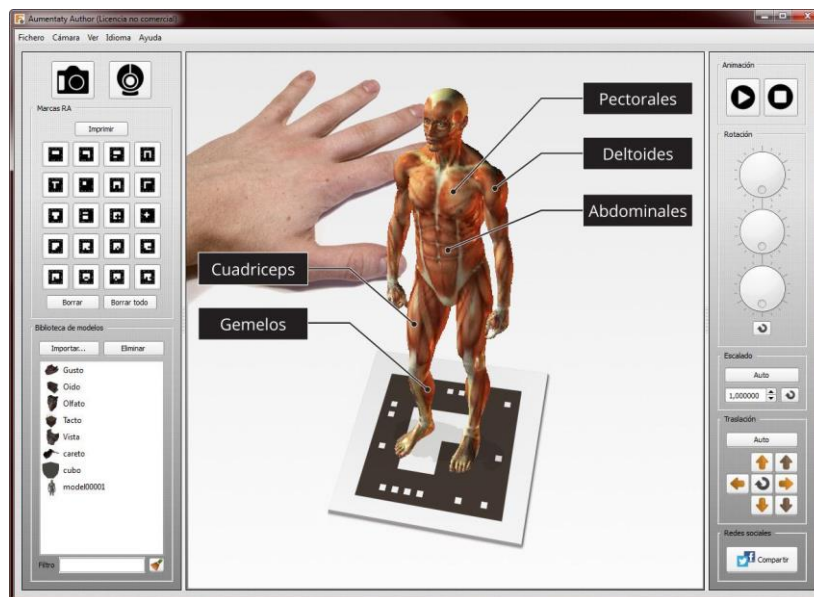


Figura 19. Aumentaty Author

- **BuildAR:** La versión gratuita de este software tiene entre otras una limitación para el uso comercial de los recursos generados mediante la misma, además de imposibilitar la inclusión de más de un recurso virtual por marcador utilizado. Es decir, que nuestros recursos de Realidad Aumentada no pueden incluir más de un recurso virtual, hecho que limita muchísimo el diseño. La opción que permite el uso comercial, además de la inclusión de más de un recurso por objeto diseñado, es de pago. Este software además tiene unos requerimientos técnicos muy concretos para su correcto funcionamiento, sobre todo a nivel de tarjeta gráfica, lo que acota más aún su funcionalidad y su adaptación a todos los contextos de trabajo. <http://www.buildar.co.az/buildar-free-version>
- **Vuforia SDK:** El SDK de Vuforia nos permite generar escenarios y recursos de Realidad Aumentada muy completos y complejos. Podemos descargar e instalar en nuestro equipo el SDK, aunque lo ideal es combinarlo con alguna plataforma de desarrollo como Android Studio o Unity 3D. La complejidad llega dado que es necesario y podríamos decir incluso imprescindible disponer de unos altos conocimientos en programación informática, especialmente en lenguajes como Objective C o JAVA. Con la suma Vuforia + Unity 3D obtendríamos la herramienta más potente disponible en el mercado a nivel mundial para la creación de recursos de Realidad Aumentada.

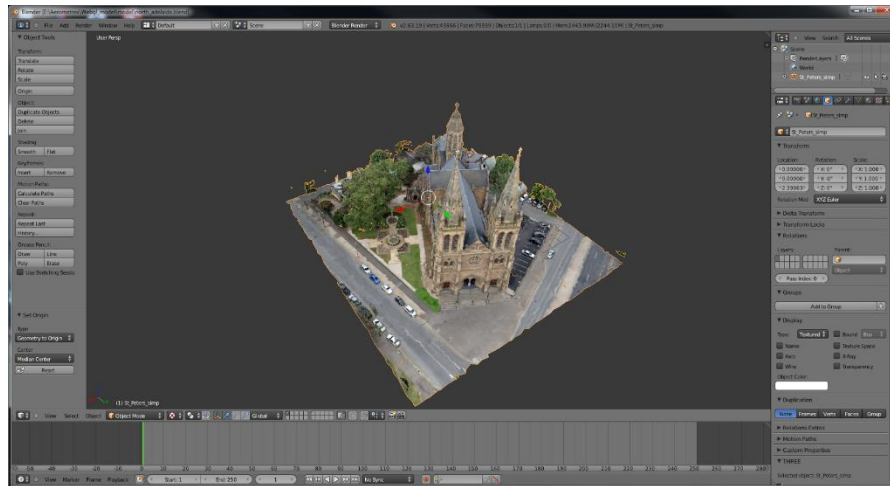


Figura 20. Vuforia sobre Unity 3D

- **Blippar SDK:** Como es habitual, y al igual que en otras opciones que podemos encontrar en el mercado, Blippar posee una versión gratuita a través de plataforma web, con un interface limitado a la hora de generar recursos, pero que puede completarse con su versión de pago, Blippar SDK, que nos da la posibilidad de generar objetos más complejos añadiendo código, así como el desarrollo de nuestras propias Apps para Android o iOS.

Plataformas Web.

La otra opción que tenemos es trabajar mediante aplicaciones web que nos permiten, a través de un entorno gráfico limitado (interface), diseñar nuestros propios recursos mediante Realidad Aumentada. Suelen ser aplicaciones con algunas limitaciones:

- Aunque existen versiones gratuitas, suelen tener opciones más completas de pago.
- Limitan la cantidad de contenidos virtuales que podemos utilizar.
- Limitan las posibilidades de interacción entre los contenidos con la realidad.
- Los recursos desarrollados solo son visibles a través de sus propias aplicaciones.
- No aceptan cualquier formato de información digital.

Por el contrario, suelen ofrecer entornos de trabajo muy intuitivos, cómodos y sencillos de utilizar, de forma gratuita. Si bien existen varias opciones, para el desarrollo de la acción formativa planteada en esta investigación utilizaremos Augment y Aurasma, de las cuales hablaremos de forma más extensa a continuación.

En la actualidad han aparecido otras como Blippar o ZapWorks, que no estaban disponibles durante el desarrollo de la fase experimental de esta investigación, pero que igualmente son muy válidas para el trabajo que queremos desempeñar con nuestros estudiantes.

2.3.4. Requisitos técnicos necesarios para su uso

Software.

Mediante el proceso conocido por registro de imágenes, el dispositivo sitúa los recursos virtuales asociados al objeto real captado por la cámara del dispositivo según un mapa de coordenadas. Este proceso se ejecuta en dos fases:

- Una primera en la cual se detectan esquinas, regiones, marcadores de referencia...
- Una segunda fase, en la que, utilizando los datos obtenidos en la primera fase, se restituye el sistema de coordenadas del mundo real, sobre el cual se dispondrá la información virtual.

Hardware.

Para poder visualizar los recursos de Realidad Aumentada necesitamos un dispositivo tecnológico que a través de la captación del marcador o del posicionamiento por geolocalización, muestre de forma correcta la información digital asociada.

Dichos dispositivos deben contar con un procesador (a mayor potencia la experiencia será más positiva), cámara, pantalla, sensores (giroscopio, acelerómetro, GPS...) y dispositivos de entrada. Algunos de estos componentes no son imprescindibles, pero pueden limitar la experiencia (como es el caso por ejemplo del giroscopio).

Fundamentalmente, podemos clasificar los dispositivos en tres tipos:

- Gafas de Realidad Aumentada. Existen diversos tipos en el mercado. Algunos pertenecen al género Head-mounted display, que son dispositivos que se sostienen sobre la cabeza mediante un casco o arnés, y muestra la información virtual según el usuario se mueva, en consonancia con la información real. Las Microsoft HoloLens serían un ejemplo de estos dispositivos.



Figura 21. Microsoft HoloLens

También encontramos dispositivos similares a las gafas de vista como las Magic Leap One.



Figura 22. Magic Leap One

- Dispositivos móviles o pantallas. Dado el alto coste de los dispositivos en modo gafas, así como de la proyección espacial, los dispositivos móviles son los más utilizados por los usuarios de Realidad Aumentada. El hecho de que la tecnología móvil esté tan expandida en nuestra sociedad hace que cualquier ciudadano pueda ser un potencial usuario de esta tecnología. Dependiendo de las capacidades técnicas de los dispositivos, las experiencias pueden ser más fluidas y completas.

- **Proyección espacial.** Se basa en la proyección de información digital sobre el mundo real mediante Realidad Aumentada. A diferencia de los dispositivos vistos anteriormente, esta técnica permite trabajar con grupos de personas.



Figura 23. Proyección Espacial. National Geographic

Existen otras experiencias que en general no han llegado a desarrollarse completamente, como serían las lentes de contacto para RA, los dispositivos VDR (que proyectarían la RA en la retina del usuario), o el EyeTap.

2.3.5. Augment

Podríamos considerar que Augment es una de las aplicaciones más sencillas de utilizar dentro de las disponibles para crear objetos de Realidad Aumentada. Uno de los principales motivos es que está diseñada para trabajar exclusivamente con recursos 3D.

En su versión gratuita, podemos asociar elementos 3D a marcadores de nivel 1 (Códigos QR que la propia aplicación nos facilita). En cambio, en la versión de pago, podemos trabajar con marcadores de nivel 2. La buena noticia es que Augment tiene un programa educativo que permite solicitar el uso de licencias educativas, las cuales no tienen restricciones sobre la versión completa de pago.

Los elementos 3D podemos aportarlos en distintos formatos: .dae, .kmz, .obj, .fbx o .3ds, comprimidos en formato .zip. Estos recursos pueden ser extraídos de galerías de

recursos existentes, de las cuales veremos a continuación algunas de ellas, o bien pueden provenir del diseño propio y autónomo del autor.

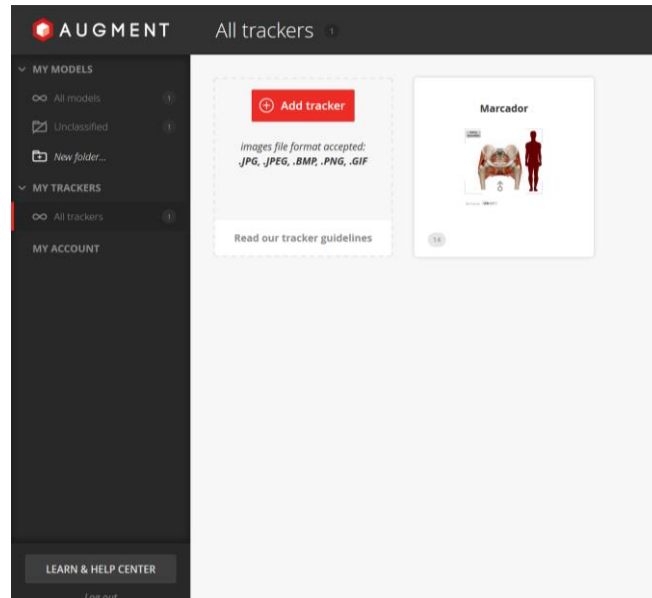


Figura 24. Interface de Augment

Para facilitar el proceso de diseño, Augment cuenta con una aplicación de escritorio que podemos descargar, y sobre la cual podemos diseñar o modificar recursos en 3D, que podemos subir directamente a la nube a través de nuestra cuenta de usuario de Augment.

De esa forma, la integración posterior de los recursos con respecto a los marcadores reales es más rápida y sencilla. Además, nos garantizamos que los recursos 3D están optimizados para su uso con Augment.

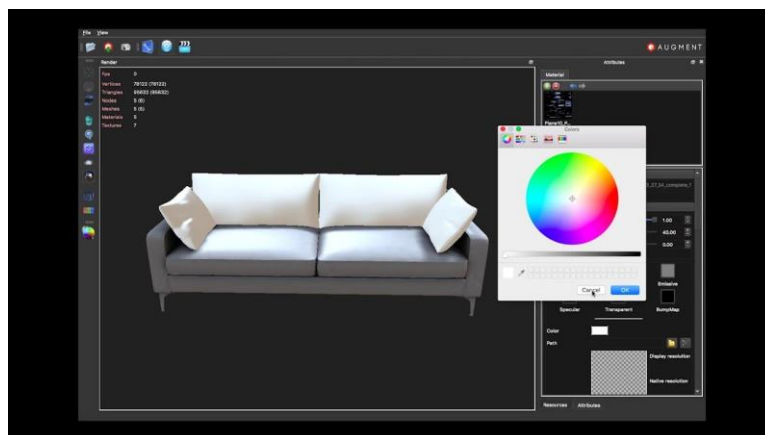


Figura 25. Aplicación Augment para PC

2.3.6. Aurasma Studio (HP Reveal)

Aurasma Studio es una plataforma de desarrollo de contenidos mediante Realidad Aumentada desarrollada por HP. En la actualidad, de hecho, la marca ha cambiado el nombre de Aurasma por el de HP Reveal, aunque su interface y sus funcionalidades no han variado. También sigue manteniendo una característica fundamental, y es que es una opción gratuita.

Se trata de una aplicación muy completa para la creación de objetos de aprendizaje mediados por RA, dado que entre otras ventajas, permite insertar cualquier tipo de información digital (video, audio, 3D...), aunque es cierto que no todos los formatos son válidos.

Tiene otra particularidad, y es que para la visualización de los recursos, funciona de forma similar a lo que sería una red social. Para poder visualizar los objetos desarrollados por otros usuarios, primero debemos hacernos seguidores de los mismos. De la misma forma, nuestros usuarios tendrán que seguirnos antes de poder visualizar los recursos que diseñemos.

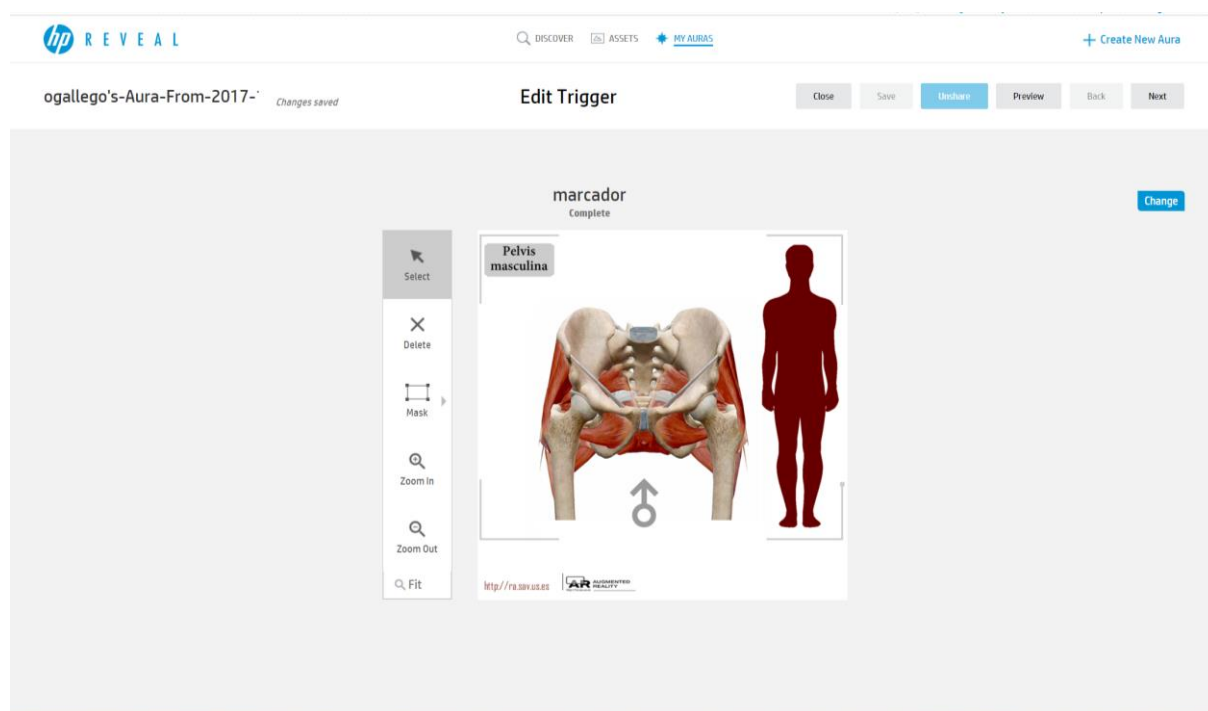


Figura 26. Interface de HP Reveal

2.3.7. Chromville, Zookazam y Quiver

Para el desarrollo de la parte experimental de nuestra investigación, hemos seleccionado aplicaciones como Augment y Aurasma Studio, que van a permitir que nuestros estudiantes diseñen y creen sus propios objetos de aprendizaje basados en Realidad Aumentada.

Pero no debemos obviar que en el mercado tenemos a nuestra disposición infinidad de aplicaciones que si bien no nos permiten crear desde cero nuestros propios recursos, si que nos permiten adaptar sus contenidos para trabajar con nuestros alumnos. Es por eso que queremos dedicar una parte de la experiencia formativa al uso de estas herramientas.

De entre las disponibles, hemos seleccionado tres: Quiver, Zookazam y Chromville.

Anteriormente conocida por Color Mix o colAR Mix, Quiver es una aplicación de Realidad Aumentada desarrollada en HIT Lab NZ, disponible para dispositivos Android y iOS. De sus tres opciones, Quiver Education es la más adecuada para nuestro objetivo, dado que es una colección de láminas relacionadas con la biología, geometría, ingeniería... mediante las cuales nuestros alumnos pueden aprender conceptos de una forma más visual. Dichas láminas se deben colorear para posteriormente, utilizando la App, dar vida al contenido de la misma.

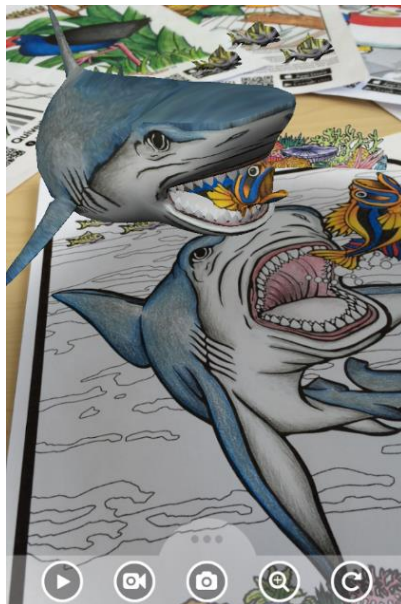


Figura 27. Ejemplo de Quiver

Zookazam es otra de las opciones que podemos encontrar en el mercado de aplicaciones para Realidad Aumentada. Está diseñada para trabajar con nuestros estudiantes en el mundo animal. Por una parte, la aplicación presenta distintos marcadores que representan ámbitos de la naturaleza. A dichos marcadores podemos asociar distintos animales. Para cada marcador, la reacción del animal será distinta. Además completa la representación 3D de los animales con movimientos, sonidos e información adicional sobre los mismos.



Figura 28. Ejemplo de Zookazam

Chromville está compuesto por una serie de apps (Chromville World, Chromville Science...) donde podemos trabajar diversas unidades temáticas como el cuerpo humano, los seres vivos, el universo o el planeta tierra, con un sistema similar al utilizado por Quiver. La versión de pago incluye, además de las láminas, material didáctico en 2D y 3D.

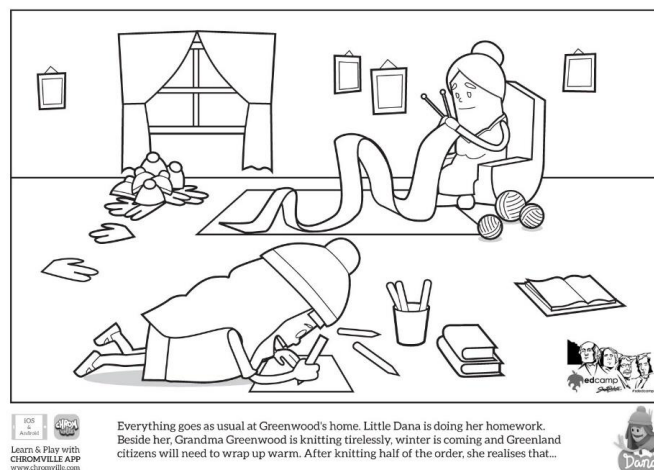


Figura 29. Plantilla de Chromville

2.3.8. Galerías de recursos

Hasta ahora hemos podido ver que los componentes virtuales que forman parte de los objetos de Realidad Aumentada pueden ser de distinta tipología y formatos. Algunos de ellos como el video, las imágenes 2D o los audios son más comunes y conocidos por todos nosotros. Estamos pues más habituados a trabajar con ellos. Sin embargo, otros como las imágenes equirectangulares para generar inmersiones 360°, los videos transparentes o los recursos en 3D son menos conocidos y más complejos en cuanto a su elaboración.

Aunque lo ideal es adquirir los conocimientos necesarios para poder elaborar nuestros propios recursos, es cierto que no siempre es posible. Algunos centros educativos cuentan con equipos humanos y recursos suficientes para la colaboración con el docente en el diseño y producción de estos medios, pero no suele ser lo habitual.

En algunas ocasiones nos encontraremos con la necesidad de utilizar recursos que, por falta de competencias técnicas, de recursos, o ambas, no podamos producir.

Es por esto que han proliferado notablemente muchos negocios dedicados a la distribución, a veces de forma gratuita, a veces no, de recursos digitales que podrían solucionar nuestro problema. Destacamos algunas de ellas:

- ❖ Warehouse de SketchUp (<https://3dwarehouse.sketchup.com>).
- ❖ TurboSquid (<http://www.turbosquid.com/>).
- ❖ Archive 3D (<http://archive3d.net/>).
- ❖ TinkerCad (<https://www.tinkercad.com/>).

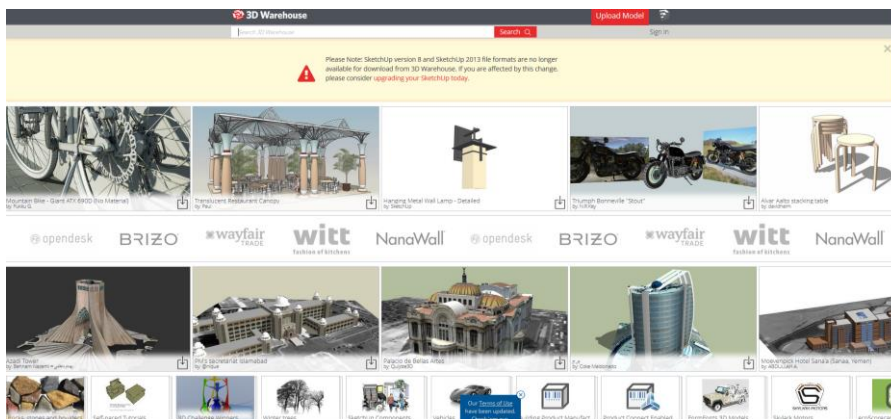


Figura 30. Galería recursos 3D

En el caso de las imágenes equirectangulares, recomendamos algunas galerías de recursos que pueden satisfacer nuestras necesidades a la hora de ejecutar una inmersión 360° dentro de nuestro objeto de Realidad Aumentada:

- ❖ AirPano (<http://www.airpano.com/>)
- ❖ 360 Cities (<https://www.360cities.net/>)

2.4. La Realidad Aumentada aplicada a la educación

La Realidad Aumentada es una tecnología cada vez más conocida e implementada en nuestra sociedad. En la educación, y concretamente en Educación Superior, está teniendo una gran aceptación a nivel mundial.

El Informe Horizon 2010, en su edición Iberoamericana, desarrollado por García, Peña, Johnson, Smith, Levine y Haywood, incluía la Realidad Aumentada como una tecnología que sería adoptada en el mundo de la educación en un margen de cuatro a cinco años.

Progresivamente, esta tendencia se mantuvo en los posteriores informes Horizon, como en el de 2011, donde el plazo de adopción se reducía a dos o tres años.

Durall, Gros, Maina, Johnson y Adams (2012) apostaban igualmente por su implementación en un margen de cuatro a cinco años.

La última aparición de la Realidad Aumentada como tecnología emergente en un informe Horizon fue en la edición de 2016, donde Johnson, Becker, Cummins, Estrada, Freeman y Hall establecen un plazo de dos a tres años para su establecimiento en la Educación Superior.

El Tecnológico de Monterrey publica con asiduidad los informes de su Radar de Innovación, y tanto en los correspondientes al año 2015 como 2016, la Realidad Aumentada era considerada una tecnología emergente que se adoptaría en el campo de la educación en un plazo de uno a dos años.

Es significativo que en los Informes Horizon y Radar de Innovación posteriores a 2016, la Realidad Aumentada ya no aparece como una tecnología emergente, porque se considera una tecnología ya implementada en el mundo de la educación.

Los Informes Hype Cycle de Gartner se publican anualmente y representan de forma gráfica los tiempos de madurez, adopción y aplicación de las tecnologías

emergentes desde su llegada.

En el correspondiente al año 2016, se vaticina que la Realidad Aumentada llegará a su meseta de productividad, es decir, el periodo en el que la adopción generalizada de la tecnología comienza a despegar, en el año 2017.

Podemos ver en la figura 29 la evolución de esta tecnología desde el año 2009 hasta la actualidad.

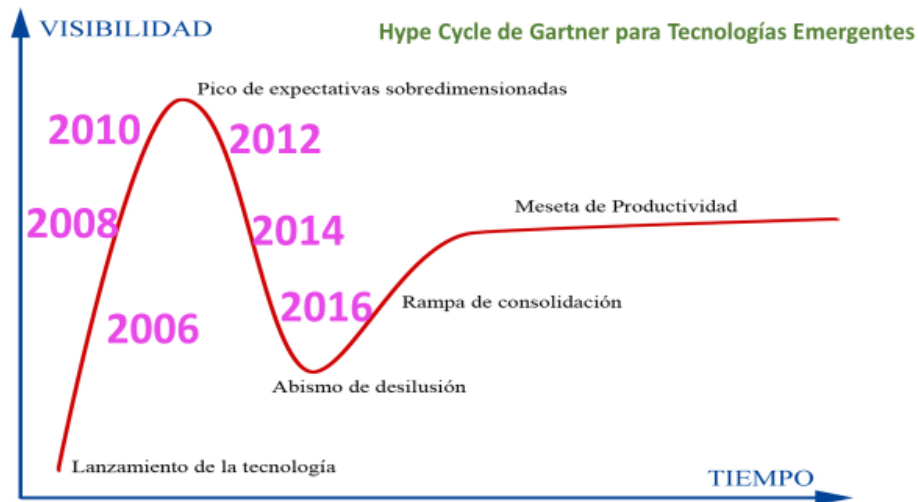


Figura 31. Evolución de la Realidad Aumentada según el Hype Cycle de Gartner.
Fuente: <http://www.gartner.com>.

Cearley (2016) corrobora lo dicho en el Hype Cycle, considerando la Realidad Aumentada como la cuarta de las diez tecnologías que alcanzarán un mayor impacto en la sociedad.

Las características de esta tecnología en concreto y las aportaciones que puede realizar en la educación son básicas para que las expectativas sobre el uso de la misma sean tan altas, y su implementación tan extendida.

Por una parte, porque permite interactuar con el recurso de aprendizaje y visualizar la información sobre un mundo real utilizando distintos soportes, lo que facilita la comprensión de la realidad (Estebanell et al., 2012; Reinoso, 2012).

También es una característica destacable el hecho de poder representar escenarios no existentes en la actualidad, o de difícil acceso (Cabero y Barroso, 2016b).

Otra de sus características principales radica en que posibilita trabajar con

metodologías constructivistas (Duh y Klopfer, 2013), dado que el estudiante ejerce un papel activo en el proceso de enseñanza aprendizaje, y el profesor adopta el papel de mediador en el proceso (Martín-Gutiérrez et al., 2015; Wojciechowski y Cellary, 2013), facilitando de esta forma la adquisición del conocimiento (Cubillo, Martín, Castro y Colmenar, 2014; Martín-Gutiérrez et al., 2015). Hecho que hace que los estudiantes se motiven y participen más en el proceso (Klopfer y Sheldon, 2010; Chang et al. 2014).

Numerosos autores han investigado sobre el grado de satisfacción y el disfrute de los estudiantes en sus procesos de enseñanza aprendizaje cuando utilizan esta tecnología, obteniendo resultados muy positivos, entre otros motivos, porque genera un ambiente de aprendizaje atractivo y divertido (Wojciechowski y Cellary, 2013; Huang, Chen, Chou, 2016; Ibáñez, Di Serio, Villarán y Kloos, 2014; Martín-Gutiérrez et al., 2015).

También diversos autores han evaluado el rendimiento de los estudiantes tras utilizar objetos de aprendizaje mediados por Realidad Aumentada, encontrando resultados satisfactorios en cuanto al aumento del rendimiento tras participar en estas experiencias (Di Serio, Ibáñez y Delgado, 2013; Chang et al., 2014; Martín-Gutiérrez et al., 2015; Reinoso, 2012; Sommerauer y Müller, 2014).

Otras aplicaciones de la Realidad Aumentada están más relacionadas con áreas que requiere de un desempeño más práctico que teórico.

Existen múltiples experiencias en diversas ramas de la Ingeniería, por ejemplo, donde mediante el uso de Realidad Aumentada, se transmiten las instrucciones a realizar para llevar a cabo un determinado proceso. O mediante la reproducción de laboratorios o entornos de difícil acceso, cuyo uso evita situaciones de riesgo físico, y permiten que los estudiantes repitan un proceso las veces que sea necesario hasta adquirir el conocimiento o desarrollar la competencia (Akçayir et al., 2016; Rosenbaum, Klopfer y Perry, 2007; Fabregat, 2012; Cabero y Barroso, 2016a; Sanabria, 2015; Cubillo, Martín, Castro y Colmenar, 2014; Cabero y Barroso, 2016b).



Figura 32. Aplicación de la Realidad Aumentada en Ingeniería

Otra de las aplicaciones en auge radica en la aplicación de la Realidad Aumentada sobre los libros y apuntes utilizados en clase (Reinoso, 2012; Cabero y Barroso, 2016b). Mediante esta técnica, aumentamos la información escrita con otros recursos en soporte digital. Esto posibilita la integración de recursos que habitualmente tendríamos que ofrecer al estudiante por otras vías, dentro del contexto de aprendizaje en el que se encuentran.

Dentro del proyecto RAFODIUN, en algunos puntos de la investigación, se han empleado apuntes enriquecidos con Realidad Aumentada, como en el caso del objeto “Nuevos escenarios formativos a través de la web 2.0.” (<http://grupotecnologiaeducativa.es/proyectorafodiun/index.php/objetos-en-ra>).

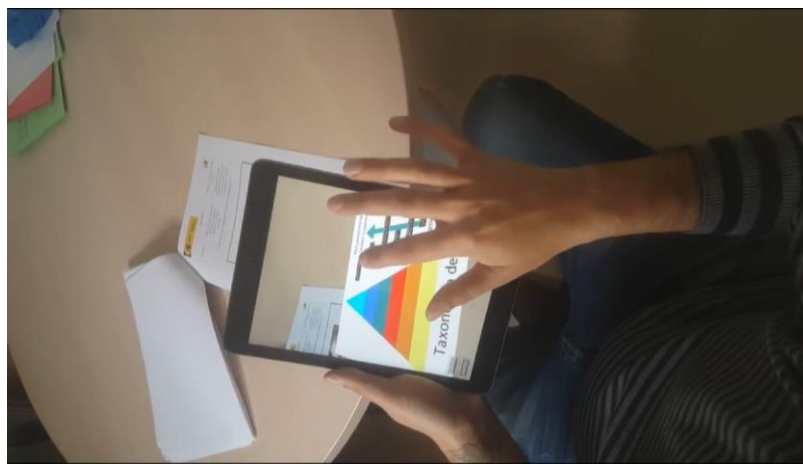


Figura 33. Realidad Aumentada integrada en apuntes

También existen una gran cantidad de libros educativos o con aplicaciones didácticas en el mercado, como por ejemplo iCiencia, de la Editorial Blume, o la aplicación Santillana AR APP, proyecto de la editorial que lleva el mismo nombre en el que se enriquece la información del libro con recursos de Realidad Aumentada.



Figura 34. Aplicación Santillana AR APP

La integración de la Realidad Aumentada en el e-learning es otro aspecto interesante a estudiar. Como enunciaron Holzinger, Nischelwitzer y Meisenberger (2005) el e-learning tradicional no resuelve los problemas de la relación espacio – tiempo que permite adoptar la deslocalización del aprendizaje como una característica importante dentro de esta modalidad.

El masivo uso que hacemos a día de hoy de los dispositivos móviles (Tablet, teléfonos móviles...) brindan la posibilidad de sumar esta tecnología a una metodología online que permita enriquecer no solo los contenidos teóricos sino también los prácticos. Los entornos de e-learning carecen en su mayoría de recursos que permitan desarrollar contenidos prácticos, que mediante el uso de la Realidad Aumentada podrían ser resueltos (Reinoso, 2012). Además, facilitaría el acceso a conocimientos que habitualmente solo podemos adquirir en entornos presenciales (Reinoso, 2016).

Como síntesis de las posibilidades educativas que tiene esta tecnología, así como sus limitaciones, compartimos lo publicado por Cabero y Marín (2018) y que exponemos en la tabla 2.

Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada	Dificultades para su incorporación
<p>Enriquece la información de la realidad para hacerla más comprensible al estudiante.</p> <p>Crea entornos formativos multimedias.</p> <p>Potencia el aprendizaje ubicuo y móvil.</p> <p>Facilita eliminar información superflua que dificultar la observación de la información importante.</p> <p>Permite crear laboratorios o simuladores seguros para los estudiantes.</p> <p>Puede convertir a los alumnos en “proconsumidores” de objetos de aprendizaje en formato RA.</p> <p>Potencia el enriquecer documentos escritos con información complementaria en clip de vídeos o podcast de audio.</p> <p>Facilita el desarrollo de una formación activa.</p> <p>Crea entornos lúdicos y motivantes para la formación.</p> <p>Permite el visionado y la observación de un objeto desde múltiples perspectivas, que son seleccionadas por el discente.</p> <p>Y los objetos creados pueden ser utilizados en diferentes metodologías y estrategias de enseñanza.</p>	<p>Falta de investigaciones.</p> <p>La novedad de la tecnología que requiere unas mínimas competencias tecnológicas para el docente y discente.</p> <p>La novedad de la tecnología.</p> <p>La falta de objetos de aprendizaje para su incorporación a situaciones de enseñanza.</p> <p>La disociación cognitiva que produce el interaccionar en un contexto que mezcla lo real y lo virtual.</p> <p>La formación del docente para su incorporación educativa.</p> <p>No disponer de un marco conceptual consolidado para su incorporación.</p> <p>Que es poco conocida para los docentes.</p> <p>Y la rapidez de cómo está evolucionando.</p>

Tabla 2. Posibilidades educativas de la RA y dificultades para su incorporación. Fuente: Cabero y Marín (2018)

2.4.1. Investigaciones y experiencias

En la actualidad son muchas las experiencias llevadas a cabo en universidades internacionales en las que se utiliza la Realidad Aumentada como tecnología para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en gran medida debido a las ventajas que esta tecnología nos ofrece, especialmente aplicadas a la Educación Superior (Johnson et al., 2016; Cabero y Barroso, 2016a; Barroso, Cabero y Moreno, 2016; Barroso y Gallego, 2016, 2017) y que hemos podido ver en el apartado anterior.

Algunas de las bondades descritas iban encaminadas a la promoción de aspectos como la innovación, el aprendizaje autónomo y la creatividad (Coimbra, Cardoso y Mateus, 2015; Johnson et al., 2016).

Veamos a continuación cómo existen experiencias en todas las ramas del conocimiento en Educación Superior, aplicadas tanto a la adquisición de conocimientos teóricos como al desarrollo de competencias prácticas, a nivel mundial.

Algunas de estas experiencias son multidisciplinares, como las señaladas por Cabero y García (coord.) (2016):

- Proyecto RAUS de la Universidad de Sevilla. Consiste en un proyecto en el que los docentes de dicha universidad pueden solicitar en el Secretariado de Recursos Audiovisuales y NNTT de dicha universidad, el apoyo y asesoramiento técnico para el diseño y producción de objetos de Realidad Aumentada aplicables a las asignaturas que imparta el profesor solicitante. A dicha convocatoria se presentan docentes de todas las áreas, y los resultados pueden verse y descargarse desde la web que el propio centro dispone para tal fin (<http://ra.sav.us.es>)
- El grupo HIT mantiene el proyecto MAgic Book, que consiste en el enriquecimiento de los contenidos de libros con información digital mediante Realidad Aumentada.
- La Universidad de Wisconsin-Madison, que a través de su proyecto Mentira, desarrolla objetos de Realidad Aumentada para el aprendizaje de la lengua española utilizando la gamificación como eje principal.
- El grupo de investigación atRAe de la Universidad de la Laguna desarrolla un proyecto de creación de recursos para diversas disciplinas producidos con

Realidad Aumentada.

Dentro del campo de la Ingeniería y la Arquitectura, encontramos múltiples investigaciones referidas al uso de la RA:

- Fonseca, Redondo y Valls (2016) utilizaron la Realidad Aumentada basada en recursos 3D para trabajar con sus estudiantes distintos aspectos de las materias relacionadas con las Tecnologías de la Construcción, obteniendo resultados muy satisfactorios en cuanto a la adquisición de competencias.
- Desde la Universidad Politécnica de Cataluña, Redondo, Sánchez, Narcis y Regot (2012) realizan varias experiencias con estudiantes de Arquitectura e Ingeniería de la Edificación donde evaluaron las posibilidades educativas de la Realidad Aumentada y su aplicación a lo que conocemos por Mobile Learning. Según estos estudios, el uso de la RA aumentó el rendimiento de los estudiantes y mejoró las condiciones en las que se dieron estos procesos.
- Martín-Gutiérrez et al. (2015) utilizaron la aplicación ElectARmanual con sus estudiantes de Ingeniería Eléctrica, de cuya experiencia extrajeron las conclusiones de que los alumnos aceptaban la tecnología, mejoró sus niveles de motivación y redujo los tiempos de exposición por parte de los profesores.
- Johnson et al. (2016) por su parte, se refiere a la aplicación del Proyecto GhostHands, llevado a cabo por la Knowledge Media Institute de la Open University, y que consiste en una experiencia en la cual los estudiantes pueden ver los brazos de su profesor dentro de la realización de una actividad práctica con las adecuadas explicaciones, de manera que los estudiantes pueden seguir el proceso como un libro de instrucciones paso a paso.



Figura 35. Proyecto GhostHands

En el campo de las matemáticas y la física, encontramos proyectos como:

- El llevado a cabo por Coímbra, Cardoso y Mateus (2015) donde los estudiantes pudieron trabajar contenidos y conceptos matemáticos mediante recursos en 3D a través de la Realidad Aumentada. Este sería un claro ejemplo del uso de la RA para el aprendizaje de conceptos complejos, donde según los resultados obtenidos en la investigación, el rendimiento de los estudiantes y su nivel de satisfacción mejoró ostensiblemente ya que la interacción y la visualización en 3D de los materiales facilitó enormemente su comprensión.
- El proyecto elaborado por el Instituto de Biocomputación y Física de la Universidad de Zaragoza a través del Proyecto Laboratorio de Física con RA, que, de una forma parecida al proyecto anterior, trató sobre el enriquecimiento de material didáctico con Realidad Aumentada, lo que facilitó la comprensión de los conceptos estudiados.

La Medicina y las CC de la Salud en general son áreas en las que igualmente se han desarrollado múltiples investigaciones basadas en la aplicación de la Realidad Aumentada como tecnología para mejorar el rendimiento de los estudiantes. Veamos algunos ejemplos:

- Barba, Yasaca y Manosalvas (2015) pudieron comprobar como sus estudiantes mejoraban el rendimiento y se mostraban más motivados hacia el aprendizaje cuando utilizaron recursos de Realidad Aumentada dentro de la asignatura Anatomía III en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador).
- Barroso, Cabero y Moreno (2016) desarrollaron una investigación para la asignatura Anatomía Humana I en la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla, en la que tras trabajar los estudiantes con objetos de Realidad Aumentada, obtuvieron resultados similares a la anterior, con altos niveles de aceptación de la tecnología y motivación para su uso y para el aprendizaje.
- La University College of London (UCL) desarrolló el Proyecto Care, basado en el uso de manuales de prácticas de enfermería enriquecidos con Realidad Aumentada, y que tuvo unos excelentes resultados en cuanto al rendimiento alcanzado por los estudiantes.



Figura 36. RA aplicada a la Medicina

En el terreno de la Educación también son múltiples las experiencias llevadas a cabo en los últimos años:

- En la Universidad de Albacete, Cózar et al. (2015), llevaron a cabo una investigación para medir el nivel de aceptación de esta tecnología por parte de estudiantes de Educación Infantil y Primaria tras utilizar contenidos elaborados con Realidad Aumentada, obteniendo como resultado un alto nivel de aceptación.
- Garay, Tejada y Castaño (2017) utilizaron recursos producidos con Realidad Aumentada con estudiantes de postgrado para el aprendizaje de materias relacionadas con la Web 2.0. Los resultados denotan una alta aceptación de la tecnología por parte de los participantes en la experiencia.
- Moreno y Leiva (2017) trabajaron con estudiantes de Educación Primaria en un proyecto en el cual los mismos alumnos desarrollaron materiales utilizando la Realidad Aumentada como tecnología. Los resultados fueron muy satisfactorios en cuanto a la visión que los participantes tuvieron sobre la tecnología en concreto.

Encontramos a nivel internacional un gran número de experiencias en diferentes áreas, que merece la pena reseñar.

- El fabricante de automóviles Volvo lanzó una aplicación que, utilizando las gafas de Realidad Aumentada Microsoft Hololens, reproduce el holograma de cualquiera de sus vehículos, permitiendo hacer cambios sobre sus características y configuraciones.

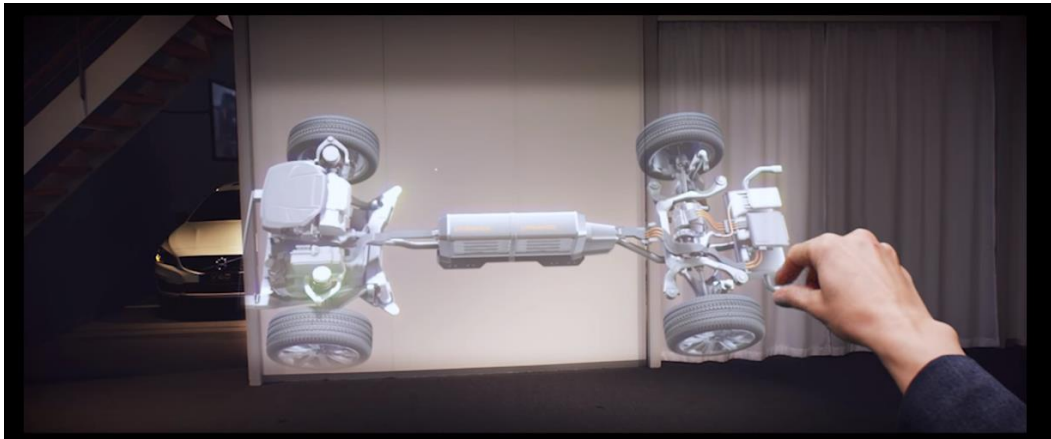


Figura 37. Aplicación Volvo CARs

- Encontramos también proyectos de aplicación de RA en los quirófanos. En la figura 36 podemos ver cómo el cirujano puede ver sobre el paciente real, los resultados de sus radiografías, por ejemplo.

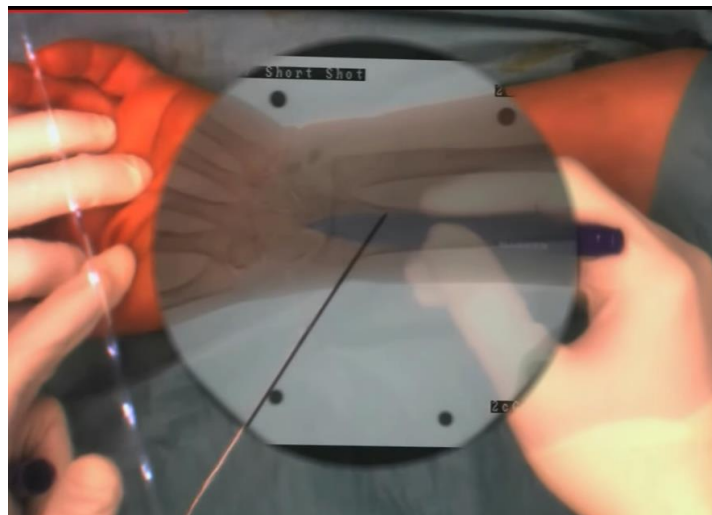


Figura 38. Aplicación de la RA en la cirugía

- O como Indra, empresa dedicada a la gestión de tráfico aéreo, ha desarrollado para las Microsoft Hololens una aplicación que permite realizar sus funciones sobre una esa, como si estuvieran en un aeropuerto.



Figura 39. Aplicación de gestión de tráfico aéreo.

2.4.2. Teorías educativas y dificultades para su incorporación

Como cualquier tecnología por sí misma, la Realidad Aumentada no aporta nada al mundo educativo si no es a través de una válida integración dentro de una propuesta metodológica (Cózar et al., 2015; Bower et al., 2013; Olaoluwakotansibe, 2013; Sánchez, 2017).

Según Cabero (2015, p.22), “uno de los aspectos más importantes para la incorporación de las TIC es no plantearnos su utilización simplemente para mejorar las cosas que hacemos actualmente, sino principalmente para hacer cosas diferentes, y que no podríamos hacer sin ellas”.

En cuanto a eso, compartimos la opinión de Olaoluwakotansibe (2013), que ve necesario y fundamental que los profesores sean capacitados para hacer una correcta integración de las TIC en el aula, que debe hacerse mediante un proyecto educativo apoyado en una correcta metodología (Cabero y Barroso, 2016b).

La incorporación de la Realidad Aumentada a la enseñanza a través de la gamificación es una propuesta señalada por varios autores (Squire y Jan, 2007; Bressler y Bodzin, 2013; Fundación Telefónica, 2011), ya que aumenta la motivación de los estudiantes.

Gómez y Gallego (2015) hacen referencia a las posibilidades educativas que ofrece el uso de juegos virtuales en la Educación Superior, haciendo de la experiencia algo divertido y estimulante (Bressler y Bodzin, 2013; Gaete-Quezada, 2011).

Otra opción a tenor de lo aportado por Ho, Hung y Chen (2013), se centra en el uso de actividades como el juego de roles o los trabajos en grupo como metodología para fomentar el uso y participación de este tipo de recursos por parte de los estudiantes. O a través de gymkhanas, en las que utilizando recursos de Realidad Aumentada basados en marcadores (códigos QR) o apoyándose en la geolocalización, permitan emplear el juego como metodología (Reinoso, 2016; Bressler y Bodzin, 2013). Squire y Jan (2007) también se refieren a la trascendencia que tiene utilizar los juegos basados en RA ya que es una herramienta motivadora porque facilita la comprensión de la realidad de una forma divertida que hace que la participación activa de los estudiantes aumente.

También debemos tener en cuenta el momento social en el que nos encontramos. Las metodologías que tienen una mayor repercusión en los estudiantes son las más activas, que estimulan la creatividad y la innovación (Cebrián et al., 2015; Wojciechowski y Cellary, 2013), y deben ser estas las que vehiculen la llegada de la RA a nuestro campo de estudio. Por ello es importante utilizar metodologías activas basadas en el constructivismo, donde el estudiante se hace responsable de construir su conocimiento (Leiva y Moreno, 2015; Duh y Klopfer, 2013; Olaoluwakotansibe, 2013). Metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en el descubrimiento, el aprendizaje basado en el juego, el aprendizaje colaborativo, etc.

Otra de las posibilidades de incorporación de la Realidad Aumentada a la educación es aprovechar el vacío que se genera en muchos casos, donde los contenidos aprendidos no pueden aplicarse en las prácticas, provocando sensaciones negativas en los estudiantes. Por ello, esta tecnología podría ser una herramienta idónea para suplir esta necesidad (Gaete-Quezada, 2011), como en el estudio descrito por Rosenbaum, Klopfer y Perry (2007) en el cual utilizaron el juego de roles en el terreno de la salud pública para implementar esta tecnología.

El aprendizaje basado en problemas también puede ser una metodología adecuada para este cometido, dado que promueve que el estudiante localice la información, la organice y resuelva con ella la situación planteada (Restrepo, 2005). La aplicación de la

Realidad Aumentada en la educación conlleva aprender haciendo y aprender descubriendo (Leiva y Moreno, 2015).

El aprendizaje basado en el diseño es una opción igualmente válida para darle sentido al uso de la RA, dado que el estudiante necesariamente debe tener los conocimientos para poder desarrollar un producto, lo que implica la adquisición de competencias tecnológicas (Barroso y Gallego, 2017), como podemos ver en la investigación llevada a cabo por Bower et al., (2013) en la que los estudiantes diseñaron experiencias con Realidad Aumentada.

Por último, el aprendizaje colaborativo y su importancia en el desarrollo cognitivo (Álvarez et al., 2017; Cózar y Sáez, 2017) no es algo que podamos obviar, dado que el aprendizaje social es imprescindible en el desarrollo de las personas (Vygotsky, 1978).

Pero dentro del proceso de incorporación de esta tecnología en la educación encontramos dificultades que debemos superar si queremos llevar a cabo experiencias positivas utilizando RA. Algunos desafíos descritos por los investigadores (Billinghurst y Duenser, 2012; Cabero y García, 2015; Bower et al., 2014; Carlton, 2017; Cabero, 2017) son:

- Escasez de objetos de aprendizaje mediados por Realidad Aumentada.
- La falta de centros o laboratorios donde personal técnico apoye al profesor en el diseño y producción de recursos.
- Poca capacitación del profesorado en el uso de la RA.
- Escasez de experiencias innovadoras con RA

La Fundación Orange (2016) por su parte también señala algunos aspectos a superar para la integración de las TIC en el terreno educativo:

- Los docentes se resisten al cambio.
- Escasez de recursos de aprendizaje.
- Falta de formación por parte de los docentes.
- Falta de equipos técnicos especializados.
- Limitación de recursos económicos para la investigación.

Carlton (2017) señala algunos más:

- Crear un sistema de registro de autoría.
- Aumentar las opciones en el mercado de objetos de aprendizaje mediados por RA.
- Sistemas de evaluación de RA.

2.4.3. El Proyecto RAFODIUN

Como hemos visto hasta el momento, la Realidad Aumentada es una tecnología de las denominadas emergentes, que ha llegado al sistema educativo con cierta rapidez. Pero igualmente cierto es el hecho de que a nivel de investigación, y concretamente en nuestro país, no existen o existían muchas experiencias que pudieran aportar datos sobre si verdaderamente es una tecnología útil para ser utilizada en el terreno de la educación.

Con la intención de dar respuesta y soluciones a algunas de las preguntas que surgen al plantearnos el uso e integración de la Realidad Aumentada en procesos formativos en Educación Superior, surge el proyecto I+D+i denominado: “Realidad aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria. Proyecto RAFODIUN” (EDU2014-5746-P), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

Los objetivos de dicho proyecto son:

1. Evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la RA para ser utilizados en contextos formativos universitarios.
2. Analizar las posibilidades que los diferentes tipos de dispositivos de RA ofrecen para su aplicación en contextos de enseñanza universitaria.
3. Diseñar y producir distintos contenidos en formato RA para ser aplicados en contextos de formación universitaria en distintas áreas curriculares, y evaluar sus posibilidades de cara al rendimiento de los alumnos.
4. Conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RA.

5. Crear un entorno formativo bajo la arquitectura de la RA, en formato libro electrónico, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.

6. Poner en acción y validar el entorno producido para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.

7. Conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en RA.

8. Indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudieran tener la RA para ser aplicada a los contextos de formación universitaria.

9. Y crear una comunidad virtual formada por profesorado universitario preocupado por la utilización educativa de la RA.

El diseño de la investigación plantea abordar las estrategias oportunas para cumplir con los objetivos propuestos divididas en cuatro fases:

- Fase 1. Evaluación y análisis de software y hardware de producción de RA.
- Fase 2. Diseño, producción y evaluación de recursos de aprendizaje con RA.
- Fase 3. Crear material formativo con Realidad Aumentada para la capacitación del profesorado.
- Fase 4. Acción formativa para que los estudiantes se conviertan en creadores de contenidos. Dentro de esta cuarta fase se enmarca nuestra investigación.

Todos los avances en esta investigación, los recursos desarrollados dentro de la misma, así como la difusión de los resultados obtenidos a través de artículos de investigación, jornadas, conferencias, etc., están disponibles en la Web del proyecto, en:

<http://grupotecnologiaeducativa.es/proyectorafodiun>

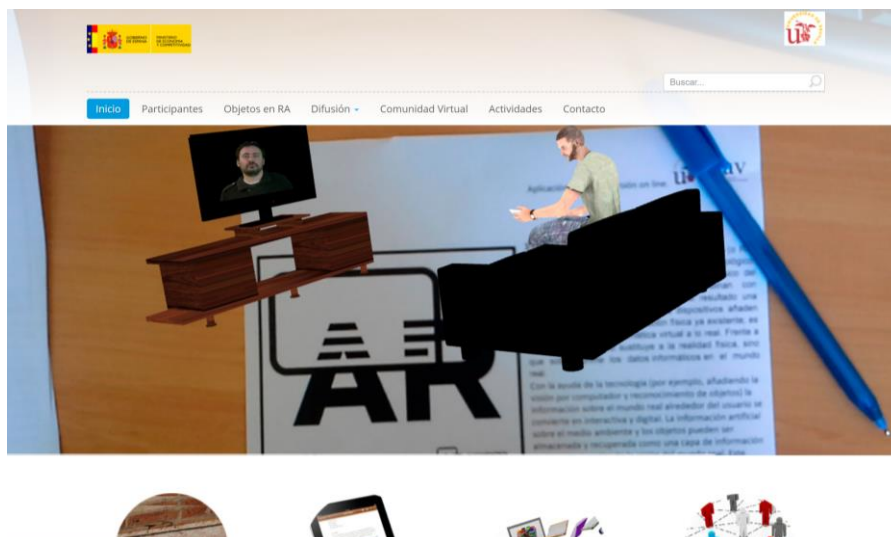


Figura 40. Página Web del proyecto RAFODIUN

2.5. Los estudiantes como creadores de objetos de aprendizaje

Taxonomía es un término de origen griego cuyo significado es “ordenar”. Este término ha sido utilizado en casi todas las áreas de la ciencia a la hora de catalogar, ordenar y jerarquizar términos, especies, publicaciones, etc.

Fue Bloom (Bloom et al., 1956) quien estableció por primera vez un sistema de seis categorías en las cuales clasificar las habilidades de pensamiento. Esta herramienta pronto se convirtió en básica y fundamental para construir objetivos de aprendizaje.

Dos de sus discípulos, Anderson y Krathwohl, trabajaron sobre la taxonomía planteada por Bloom, y renovaron y actualizaron algunos de sus contenidos (Krathwohl, 2002). Tras esta revisión, la taxonomía de Bloom se centra en seis categorías sobre las cuales planificamos la docencia acorde a las categorías de pensamiento que queramos desarrollar: “recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear”.

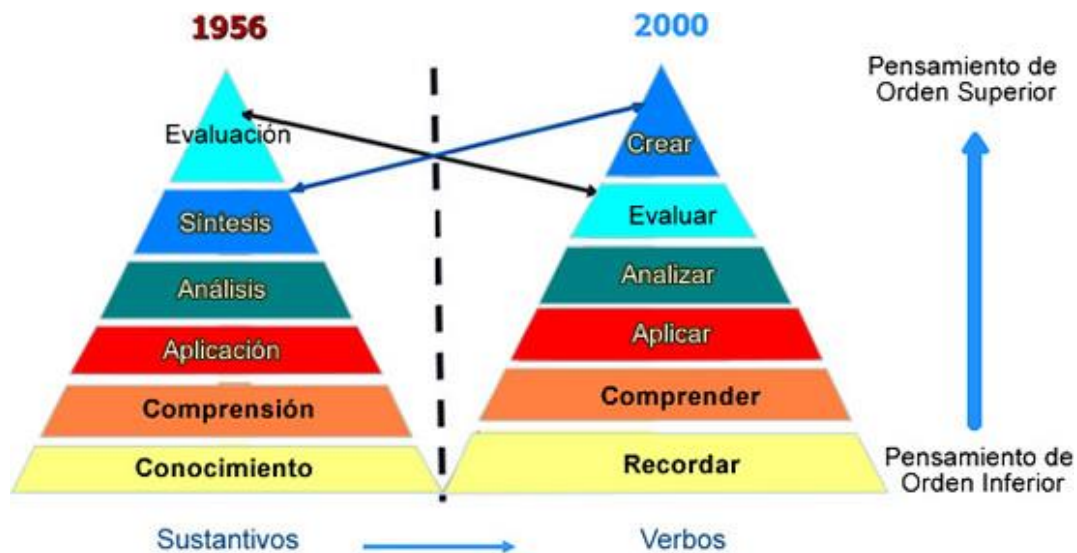


Figura 41. Evolución de la taxonomía de Bloom. Fuente. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQDQaAZf0jywZ3Aen67LmY4OIqIoQJhb-qdkEh71K-rv5EIwPx2rw>

Cada categoría está relacionada con habilidades de pensamiento, y estas a su vez, con las habilidades que el estudiante debería desarrollar. Por ejemplo, dentro de la categoría “comprender” encontramos la habilidad de pensamiento “comparar”. Para poder comparar para comprender, el estudiante debe desarrollar competencias como buscar información en distintas fuentes.

Las categorías a su vez se relacionan entre sí. Es decir:

- No podemos comprender un concepto sin antes recordarlo.
- No podemos aplicar un concepto sin antes comprenderlo.
- No podemos analizar un concepto sin antes aplicarlo
- No podemos evaluar su impacto sin antes analizarlo
- No podemos crear sin antes recordar, comprender, aplicar, analizar y evaluar

Por lo tanto, hablamos de un continuo que va desde las Habilidades de Pensamiento de Orden Inferior (LOTS) a las Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (HOTS).

Con la llegada de las TIC a la educación, Churches (2009) propone una nueva actualización de la taxonomía de Bloom, pero enfocada a la era digital.

Dado que la tecnología cambia nuestra manera de aprender, así como aquello que necesitamos aprender, esta nueva propuesta incluye nuevos verbos más relacionados con la tecnología, así como nuevas acciones directamente relacionadas con las TIC.

La taxonomía de Bloom para la era digital establece que la acción de crear corresponde al nivel más alto de desarrollo que un estudiante puede alcanzar (Churches, 2009; Owen, 2013). Por otra parte, el sistema educativo actual reclama a los estudiantes el desarrollo de un papel más activo y participativo en su proceso de aprendizaje.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO DE ORDEN SUPERIOR (HOTS)		
Crear	Diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar.	Programar, filmar, animar, blogear, video blogging, mezclar, remezclar, publicar
Evaluar	Revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.	Comentar en un blog, revisar, publicar, moderar, colaborar, participar en redes
Analizar	Comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar.	Recombinar, enlazar validar, hacer ingeniería inversa, recopilar información de medios (curación)
Aplicar	Implementar, desempeñar, usar, ejecutar.	Correr, cargar, jugar, operar, “hackear”, subir archivos a un servidor, compartir, editar
Comprender	Interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar.	Hacer búsquedas avanzadas, hacer búsquedas booleanas, periodismo en formato blog, Twittering, categorizar, etiquetar, comentar, anotar, suscribir
Recordar	Reconocer listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar.	Bookmarking, social bookmarking, marcar sitios favoritos, buscar, hacer búsquedas en Google
HABILIDADES DE PENSAMIENTO DE NIVEL INFERIOR (LOTS)		

Tabla 3. Taxonomía de Bloom para la era digital. Fuente: Churches (2009)

La llegada de herramientas como la Web 2.0 ha propiciado que los estudiantes puedan participar de una forma más directa y activa en los procesos de enseñanza-

aprendizaje, ya que ofrecen los recursos necesarios para que el estudiante pueda crear contenidos, objetos de aprendizaje, información,... Y por otra parte da la posibilidad al profesor de aplicar otro tipo de estrategias metodológicas en sus clases.

El uso de dichas herramientas hace que proliferen diversos estudios sobre el uso que los estudiantes hacen de las redes sociales (Turkle, 2012; McCrindle y Wolfinger, 2011), el consumo de medios (Dahlgren, 1995, 2002, 2009, 2010, 2011), las nuevas vías de participación social (Couldry, Livingstone, y Markham, 2006; Lunt y Livingstone, 2012) y sobre el uso de la Web 2.0 por parte de los usuarios (Scolari, 2013; Jenkins et al., 2009; Kahne, Lee, y Timpany, 2011; Jenkins, Ito, y Boyd, 2016; Jenkins, Ford, y Green, 2015).

Y esto nos lleva a un punto esencial en nuestro propósito: el alumno deja de ser exclusivamente consumidor de recursos de aprendizaje para convertirse, además, en proveedor de los mismos. O lo que conocemos como prosumidores de contenidos.

García et al. (2014) afirman que:

“Actualmente, nos encontramos en una situación privilegiada en cuanto a las oportunidades que nos brinda la tecnología y las posibilidades educativas que de ellas se desprende, para acometer la apremiante tarea de introducir la educación mediática en el currículum escolar. Por ello, nos encontramos en el momento adecuado para comenzar a trabajar en las aulas hacia la consecución de un nivel de competencia mediática óptimo, que facilite a los estudiantes las herramientas necesarias para convertirse en prosumidores mediáticos (p. 22)”.

La tecnología por lo tanto transforma al antiguo consumidor de recursos en “prosumidor (productor + consumidor), un sujeto activo que crea nuevos contenidos y los comparte en las redes digitales” (Scolari, 2015, párr. 7).

Prosumidor es un término que McLuhan y Nevitt (1972) utilizaron por primera vez, refiriéndose a aquellos actores que además de consumir contenidos, también los podrían generar. La expansión del uso de las TIC en todas las facetas, lúdicas, profesionales y/o educativas, junto con la proliferación de herramientas que lo posibilitan (Web 2.0) ha causado que el término se refiera cada vez más a usuarios con competencias TIC que utilizan estas para la creación de contenidos similares a los que consumen. Sánchez (2012) destaca que las redes sociales facilitan en gran medida la figura del prosumidor, dado que son medios propicios para difundir toda clase de contenidos.

Para Ferrés y Piscitelli (2012):

“Uno de los cambios fundamentales en el nuevo entorno comunicativo es la instauración de lo que se ha dado en denominar la era del prosumidor, la era en la que la persona tiene tantas oportunidades de producir y de diseminar mensajes propios como de consumir mensajes ajenos. De ahí que las dimensiones y los indicadores de esta propuesta estén estructurados en torno a dos grandes ámbitos de trabajo: el del análisis y el de la expresión (p. 3)”.

El concepto de prosumidor evoluciona hasta llegar a lo que conocemos como prodiseñadores de contenidos (Hernández, Renés, Graham y Greenhill, 2017). La diferencia fundamental radica en que el prosumidor genera contenidos por encargo, mientras que el prodiseñador lo hace por iniciativa.

Con la evolución de las TIC y la aparición de nuevas herramientas que a su vez nos abren nuevas posibilidades, son varios los estudios que han analizado el papel del estudiante como creador de contenidos y recursos de aprendizaje en distintos formatos: videomensajes (López-Arenas y Cabero, 1990; Cabero y Márquez, 1997; Ausín, et al., 2016), multimedias (Cabero y Márquez, 2001); blogs y videoblogs (Lorenzo, et al., 2011; Potter y Banaji, 2011; López y González, 2013;), programas radiofónicos (Sevillano, 2009), o polimedias (Cabero y Gutiérrez, 2015).

Estas experiencias corroboran el hecho de que los estudiantes alcanzan mayores niveles de satisfacción cuando se convierten en productores de contenidos (en este caso mensajes) que cuando solo actúan como meros consumidores. De esta forma, la motivación aumenta significativamente, y el hecho de dotarlos de las competencias necesarias para el uso de las TIC en todos los sentidos hace que aprendan más y mejor.

Jeřábek, et al., (2014), señala cinco perspectivas para el uso educativo de la Realidad Aumentada:

- 1) aumento del valor de la información,
- 2) exposición de los fenómenos temporal y espacialmente heterogéneos,
- 3) simulación de fenómenos, acontecimientos y procesos,
- 4) adquisición y construcción de competencias en situaciones de modelo, y
- 5) las actividades de gestión.

Estas perspectivas de uso permiten que el alumno participe de forma individual o colectiva en la creación de contenidos, y no solo en el consumo de los ya producidos por otros, dado que la Realidad Aumentada posee características suficientes como la facilidad para la movilidad, la interacción, la visualización desde distintos puntos de vista, así como la capacidad de producción de recursos (Cabero y García, 2016).

Grané y Willem (2009, p.111) describen la situación de la siguiente forma: “Es importante que la educación incorpore este tipo de aprendizajes en el aula de una manera explícita y sistemática, atendiendo tanto a la recepción crítica como a la producción creativa de contenidos digitales”.

Cierto es que existen investigaciones referidas al papel del estudiante como creador de contenidos utilizando las herramientas propias de la Web 2.0 (meter investigaciones), pero pocas son las que han utilizado la Realidad Aumentada como tecnología para la creación de recursos educativos (Meneses y Martín, 2016; Rubio-Tamayo, Sáez y Gertrudix, 2014).

En el caso de la lleva a cabo por Moreno y Leiva (2017), los estudiantes se convirtieron en productores de recursos de una forma muy parecida a la planteada en nuestra investigación.

Después de participar en una acción formativa destinada a la adquisición de conocimientos teóricos sobre la Realidad Aumentada, así como de competencias técnicas para el uso de las herramientas de creación (Aurasma, Augment...), los estudiantes desarrollaron contenidos educativos mediante las mismas. Los resultados fueron muy positivos en cuanto a la motivación de los estudiantes hacia su uso, tanto como consumidores como prosumidores.

Capítulo 3. Diseño de la investigación

3. Diseño de la investigación

3.1. Referencias iniciales

“Realidad Aumentada para Aumentar la Formación. Diseño, Producción y Evaluación de Programas de Realidad Aumentada para la Formación Universitaria” (RAFODIUN) (EDU2014-57446-P), es un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad, que contempla los diferentes objetivos generales:

1. Evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la RA para ser utilizados en contextos formativos universitarios.
2. Analizar las posibilidades que los diferentes tipos de dispositivos de RA ofrecen para su aplicación en contextos de enseñanza universitaria.
3. Diseñar y producir contenidos en formato RA para ser aplicados en contextos de formación universitaria en distintas áreas curriculares, y evaluar sus posibilidades de cara al rendimiento de los alumnos.
4. Conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RA.
5. Crear un entorno formativo bajo la arquitectura de la RA, en formato libro electrónico, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.
6. Poner en acción y validar el entorno producido para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.
7. Conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en RA.
8. Indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudieran tener la RA para ser aplicada a los contextos de formación universitaria.
9. Y crear una comunidad virtual formada por profesorado universitario que trabaja por la utilización educativa de la RA.

La presente investigación se enmarca dentro de dicho proyecto, y concretamente, pretende dar respuesta al objetivo “conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en RA”.

3.2. Definición del problema y objetivos

Los estudiantes cada vez utilizan más la información digital que pueden extraer de diversas fuentes, en distintos formatos a través de Internet. El uso educativo que hacen de la misma es diverso, entre los que destaca la reutilización para la creación de contenidos. Por otra parte, la significación de que los alumnos se conviertan en productores de objetos de aprendizaje ha sido puesta de manifiesto en la propia “taxonomía de objetivos de aprendizaje de Bloom”, la cual en la formulada por Chursches (2009), la última categoría ya no es evaluar, sino crear; es decir, se persigue que el estudiante se convierta en un proconsumidor de tecnologías.

La Realidad Aumentada es una tecnología que permite enriquecer objetos reales con información digital, de forma autónoma, a través de aplicaciones que permiten tales logros.

En base a esta situación, el objetivo general planteado para esta investigación es:

-Conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en Realidad Aumentada.

De este objetivo general se pueden desglosar los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el grado de utilidad y valoración de las herramientas de producción de Realidad Aumentada por parte de los estudiantes.

- Conocer el grado de aceptación que genera en los estudiantes el uso de la Realidad Aumentada como tecnología para la creación de recursos educativos.

- Conocer si el género y la experiencia previa influyen en el grado de aceptación de la Realidad Aumentada.

- Determinar el grado de motivación que la RA despierta en los estudiantes como tecnología para la creación de recursos educativos.

- Determinar las ventajas y limitaciones que tiene la Realidad Aumentada como herramienta de producción de contenidos educativos, a través de la experiencia de

dichos estudiantes.

- Diseñar un plan de formación mediado por Realidad Aumentada.
- Conocer el nivel de satisfacción con respecto al plan formativo presentado a los participantes.

3.3. Enfoque metodológico.

La metodología de la investigación será, por una parte, de corte mixto, pues utilizaremos para la recogida de información tanto técnicas como estrategias de corte cuantitativo y cualitativo, y por otra, de estudio de casos múltiple, ya que la fase experimental se replicará tanto en dos contextos universitarios diferentes, concretamente en las Universidades de Sevilla y Córdoba.

Respecto a la metodología podemos decir que es cada vez más utilizada por los investigadores. De hecho, ha recibido varias denominaciones por diversos autores: Hunter y Brewer (2003) refieren a ella como investigación multimétodos; Johnson, Onwuegbuzie y Turner (2006) la catalogan como métodos múltiples; Sandelowski (2003) la entiende como estudios de triangulación; ó Tashakkori y Teddlie (2003) la referencia como investigación mixta. Y específicamente en el terreno de la investigación en Tecnología Educativa se reclama su incorporación (Barroso y Cabero, 2010).

Hernández, Fernández y Baptista (2010) describen los métodos mixtos como el conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y el análisis de datos, tanto cualitativos como cuantitativos, así como la discusión conjunta de los mismos, con la finalidad de realizar inferencias producto para conseguir una mayor comprensión del fenómeno que estamos estudiando.

El uso de una metodología mixta nos ofrece diversos aspectos que pueden ser positivos para nuestra investigación: nos permiten lograr una perspectiva más amplia del fenómeno de estudio; formular el planteamiento del problema con mayor claridad y producir datos más variados.

Collins, Onwuegbuzie y Sutton (2006) describen cuatro motivos por los que utilizar los métodos mixtos:

1. Enriquecimiento de la muestra.
2. Mayor fidelidad del instrumento.

3. Integridad del tratamiento o intervención.
4. Optimizar significados.

Como indica Creswell (2009), dentro de las metodologías mixtas podemos distinguir entre los procedimientos secuenciales, concurrentes y transformadores. En este caso, utilizaremos un procedimiento concurrente, ya que los datos cuantitativos y cualitativos se recogerán de forma independiente, para luego comparar los resultados.

Los datos cualitativos, por tanto, no determinarán la recogida de los cuantitativos, y viceversa.

Onwuegbuzie y Johnson (2006) destacan cuatro condiciones que deben darse en los estudios concurrentes:

- Los datos cualitativos y cuantitativos se recogen de forma separada, pero en paralelo.
- El análisis de datos cualitativos y cuantitativos se construyen de forma independiente el uno del otro.
- Los resultados de los análisis se hacen, igualmente, de forma independiente
- En una última fase, se integran las inferencias y conclusiones obtenidas de manera independiente mediante *meta-inferencias*.

En nuestra investigación, para conseguir nuestros objetivos, utilizaremos una metodología de corte cuantitativo y cualitativo, para dar respuestas de forma independiente, contrastando, posteriormente, los resultados obtenidos en cada una de ellas.

Así, utilizaremos tres cuestionarios distintos para medir la valoración, grado de utilidad y percepción por parte de los estudiantes sobre la Realidad Aumentada, como herramienta de producción de contenidos, así como el grado de satisfacción con respecto a la acción formativa llevada a cabo. Paralelamente, mediante dos instrumentos de recogida de datos cualitativos como son el diario y la entrevista, daremos respuesta a los mismos planteamientos.

Posteriormente, analizaremos los datos y obtendremos conclusiones de forma independiente, para en una última fase, relacionar las mismas mediante *meta-inferencias*.

También debemos señalar que para la obtención de las conclusiones del estudio llevaremos a cabo una triangulación de los datos obtenidos en los diferentes contextos y

con distintas metodologías. Triangulación que como señala Pérez (1994) es una de las técnicas utilizadas para garantizar la validez de los datos.

3.4. Fases de la investigación

Una vez determinados el problema de investigación, los objetivos, y el marco metodológico en el que nos vamos a centrar, vamos a describir las fases en las que se ha dividido esta investigación:

1. Fase exploratoria

En esta nos centramos en la revisión bibliográfica y la búsqueda de investigaciones similares que pudieran aportarnos ideas, así como a la identificación de los instrumentos de recogida de datos.

Dentro de esta fase, además, procedimos a decidir en qué centros aplicaríamos el plan de formación, así como en qué asignaturas y grupos. Para ello, nos pusimos en contacto con todos los profesores/as que imparten las asignaturas objeto de estudio en la Universidad de Sevilla y Córdoba, solicitando el permiso para poder llevar a cabo el desarrollo del plan de formación dentro de sus asignaturas.

Desde la Universidad de Córdoba, 3 profesores, y 7 desde la Universidad de Sevilla comunicaron su aceptación, y procedimos a reunirnos con ellos para analizar los horarios y fechas en las que podría encajar dicho plan, teniendo en cuenta el programa de las asignaturas, y la disponibilidad de medios que permitieran llevar a cabo la experiencia.

Por otra parte, dentro de este momento, hicimos la selección de las aplicaciones para la creación de objetos con Realidad Aumentada que utilizaríamos dentro del diseño experimental.

2. Fase de diseño

En esta etapa procedimos a seleccionar, diseñar y construir los contenidos y materiales a utilizar en la parte experimental, en base a las aplicaciones seleccionadas en la fase anterior.

Dentro de este proceso, procedimos a diseñar una presentación interactiva para cada sesión, así como un tutorial de cada aplicación seleccionada, como material de apoyo a los estudiantes (anexos 1 y 2).

A la misma vez, decidimos los instrumentos que íbamos a utilizar para la recogida de datos, y diseñamos y construimos los mismos, finalizando el proceso con la fiabilización de los mismos.

3. Fase de aplicación y recogida de datos

Durante los meses de febrero-junio de 2016 se llevó a cabo la puesta en acción del plan de formación.

Una vez estudiados los horarios de clase de las distintas asignaturas, y teniendo en cuenta que íbamos a llevarlo a cabo en dos ciudades distintas, procedimos a desarrollarlo primero en la Universidad de Sevilla, durante 8 semanas, con sesiones por la mañana y por la tarde, y posteriormente, durante 6 semanas, en la Universidad de Córdoba, en horario de mañana y tarde igualmente.

El diario fue el único instrumento aplicado al finalizar cada sesión. El resto de instrumentos (TAM, IMMS y cuestionario de satisfacción) fueron utilizados al finalizar la última sesión. La entrevista a los alumnos/as seleccionados/as fue desarrollada una vez finalizada la acción formativa.

Todos los instrumentos, salvo la entrevista, fueron aplicados mediante formularios en la red.

4. Fase de análisis de datos

Dentro de nuestro marco conceptual, procedimos al análisis e interpretación de los datos aportados por cada uno de los instrumentos utilizados en la investigación, para poder responder a los diferentes objetivos planteados.

Una vez analizados los datos, procedimos a emitir las conclusiones en base a los mismos, y a otras investigaciones similares llevadas a cabo por otros autores.

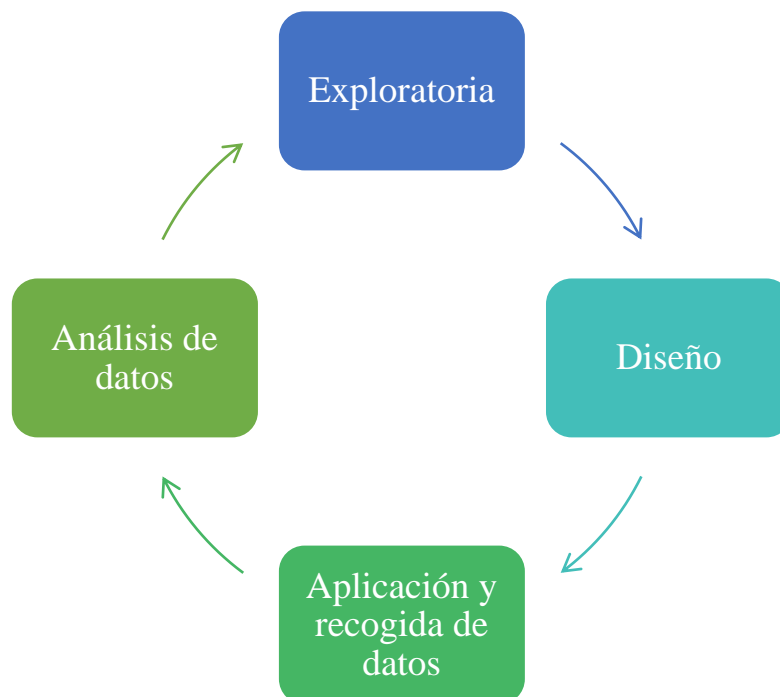


Figura 42. Fases de la investigación

3.5. La población y la muestra

La experiencia se llevó a cabo durante el curso académico 2015-2016. Los participantes fueron estudiantes de las siguientes asignaturas:

- Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación Aplicadas a la Educación Infantil. Grado en Educación Infantil. Universidad de Sevilla.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación. Grado en Educación Primaria. Universidad de Sevilla.
- Tecnología Educativa. Grado en Pedagogía. Universidad de Sevilla.
- Educación mediática y dimensión educativa de las TIC. Grado en Educación Infantil. Universidad de Córdoba.

En el estudio participaron 233 estudiantes de las Facultades de CC de la Educación de las Universidades de Sevilla y Córdoba, cuyos porcentajes por género corresponden a 11,59% hombres y 88,41% mujeres.

Respecto a su universidad de procedencia, el 59,23% estudian en la Universidad de Sevilla y el 40,77%, en la Universidad de Córdoba.

En cuanto a la variable edad, el 16,3% tienen menos de 20 años, el 60,1% están entre los 20 y los 29 años. En menor porcentaje, un 15% de los estudiantes tienen entre 30 y 39 años, el 6% tienen entre 40 y 49, y solo un 2,6% están por encima de los 50 años.

Asimismo, en cuanto a su experiencia anterior en el uso de las TIC, el 46,78% aseguran no tenerla, mientras que el 53,22% si han hecho uso de las mismas en alguna ocasión.

3.6. Instrumentos de recogida de información

Para obtener los datos que darán respuesta a los objetivos planteados en esta investigación, decidimos utilizar cinco instrumentos de recogida distintos: un cuestionario para medir el grado de aceptación de los participantes hacia la RA; otro destinado a averiguar el grado de motivación que ejerce la RA en los estudiantes que conforman la muestra; uno de satisfacción mediante el cual evaluar el grado de satisfacción con respecto a la acción formativa en la que participaron; un diario con objeto de recoger los aspectos más positivos y negativos tras cada sesión; y una entrevista final para analizar la visión de los mismos sobre la utilidad de la RA en la educación, desde un punto de vista de consumidor de contenidos pero también de creador de los mismos.

3.6.1. Instrumento de diagnóstico del grado de aceptación

Determinar el grado de aceptación de la RA por parte de los estudiantes como tecnología aplicable a la educación es uno de los objetivos de esta investigación. Para poder obtener los datos que nos permitieran dicho análisis, decidimos utilizar una adaptación del *Technology Acceptance Model* (TAM), diseñado por Davis (1989) para el mismo fin. Dicho cuestionario consta de 5 dimensiones con un total de 15 preguntas, fácilmente adaptables a cualquier tecnología con la que vayamos a trabajar:

- Utilidad percibida (4).
- Facilidad de uso percibido (3).
- Disfrute percibido (3).
- Actitud hacia el uso (3).
- Intención de utilizarla (2).

Como se recoge en el anexo 3, estas 15 preguntas tienen una escala de respuesta tipo Likert, con un rango de valoración del 1 (Extremadamente improbable/en desacuerdo) al 7 (Extremadamente probable/de acuerdo). La administración de dicho cuestionario se realizó a través de Internet.

Para obtener el índice de fiabilidad del instrumento, utilizamos el coeficiente del Alfa de Cronbach, con el objetivo de medir la consistencia interna del mismo...

Autores como George y Mallery (2003, p. 231) ofrecen una clasificación de nivel de fiabilidad en relación al valor del Alfa:

- Coeficiente alfa $> 0,9$ es excelente.
- Coeficiente alfa $> 0,8$ es bueno.
- Coeficiente alfa $> 0,7$ es aceptable.
- Coeficiente alfa $> 0,6$ es cuestionable.
- Coeficiente alfa $> 0,5$ es pobre.
- Coeficiente alfa $< 0,5$ es inaceptable.

Otros como Huh, Delorme y Reid (2006) aseguran que el valor de fiabilidad en investigación exploratoria debe ser igual o mayor a 0,6

El valor obtenido tras la aplicación del mismo nos devolvió un valor de 0,937, lo que indicaría que el índice de fiabilidad es muy alto, a tenor de autores como Mateo (2012), que sitúan las puntuaciones por encima de 0,8 como signo de una alta fiabilidad.

Si aplicamos el mismo estadístico a cada dimensión, como podemos ver en la tabla 4, el resultado en cada una de ellas es superior a 0,7, lo que significa que la fiabilidad de cada dimensión también es alta y muy alta.

Dimensión	Alfa de Cronbach
Utilidad percibida	0,924
Facilidad de uso percibida	0,914
Disfrute percibido	0,854
Actitud hacia el uso	0,706
Intención de uso	0,821

Tabla 4. Alfa de Cronbach de cada dimensión. Fuente: Elaboración propia

Para asegurar la fiabilidad del cuestionario, procedimos a realizar una correlación ítem-total, con la finalidad de conocer si la eliminación de alguno de los ítems mejoraría este hecho. En la tabla 5 mostramos los resultados obtenidos, donde se puede apreciar que la eliminación de alguno de los ítems no mejoraría significativamente el valor global del cuestionario completo, por lo que decidimos mantenerlos todos. De hecho, todas las puntuaciones superan el 0,9.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se suprimido	Correlación total de elementos de corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	82,7045	115,950	0,700	0,932
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	82,6515	115,923	0,750	0,931
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	82,4848	114,068	0,864	0,928
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	82,6742	115,809	0,713	0,932
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	82,9470	114,325	0,662	0,933
Aprender a usar el sistema de Ra no es un problema para mí	82,7879	113,313	0,690	0,933
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	82,8106	111,758	0,736	0,931
Utilizar el sistema de RA es divertido	82,5227	113,091	0,789	0,930
Disfruté con el uso del sistema de RA	82,4848	113,946	0,756	0,931
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	82,2121	120,794	0,617	0,934
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	82,2273	119,246	0,703	0,933
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	82,7879	110,916	0,570	0,940
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	82,3258	121,702	0,578	0,935
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	82,3333	119,949	0,695	0,933
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender otros temas	82,3030	119,068	0,652	0,933

Tabla 5. Correlación ítem-total. Fuente: elaboración propia

Continuando con el proceso, vamos a aplicar el estadístico a cada una de las dimensiones, persiguiendo averiguar si la eliminación de algún ítem mejoraría el resultado de fiabilidad de la dimensión en la que está incluido.

DIMENSIÓN: Utilidad percibida

	Media de escala si el elemento ha suprimido	de Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	de Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	17,54	7,199	0,820	0,903
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	17,49	7,434	0,832	0,898
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	17,33	7,550	0,829	0,900
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	17,51	7,259	0,816	0,904

Tabla 6. Correlación ítem-total para la dimensión utilidad percibida. Fuente: elaboración propia

DIMENSIÓN: Facilidad de uso percibida

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	de Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	de Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	11,28	5,241	0,829	0,876
Aprender a usar el sistema de Ra no es un problema para mí	11,12	5,344	0,792	0,906

Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	11,14	4,908	0,863	0,847
--	-------	-------	-------	-------

Tabla 7. Correlación ítem-total para la dimensión facilidad de uso percibida. Fuente: elaboración propia

DIMENSIÓN: Disfrute percibido

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación de total elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Utilizar el sistema de RA es divertido	12,22	2,846	0,803	0,721
Disfruté con el uso del sistema de RA	12,19	2,898	0,793	0,731
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	11,92	4,210	0,624	0,892

Tabla 8. Correlación ítem-total para la dimensión disfrute percibido. Fuente: elaboración propia

DIMENSIÓN Actitud hacia el uso

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación de total elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	11,7664	3,872	0,618	0,340
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	12,3212	2,176	0,386	0,756
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una	11,8832	4,324	0,427	0,531

buena idea

Tabla 9. Correlación ítem-total para la dimensión actitud hacia el uso. Fuente: elaboración propia

DIMENSIÓN Intención de uso				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación de total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	6,11	0,840	0,700	0,910
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender otros temas	6,08	0,667	0,700	0,921

Tabla 10. Correlación ítem-total para la dimensión intención de uso. Fuente: elaboración propia

En las tablas 6, 7, 8, 9 y 10, presentamos los resultados obtenidos, y tras analizarlos, podemos llegar a la conclusión de que la eliminación de alguno de los ítems no mejoraría sustancialmente la fiabilidad de cada una de las dimensiones en global.

Tras realizar todos los análisis oportunos, decidimos mantener todos los ítems del cuestionario definidos inicialmente, ya que según los resultados obtenidos tras aplicar el alfa de Cronbach, la fiabilidad del cuestionario es muy alta.

El instrumento fue aplicado a través de Internet, como ya se indicó anteriormente, al finalizar la última sesión de la acción formativa, para todos los grupos y asignaturas en las que se desarrolló la acción formativa en la Universidad de Sevilla. Los datos fueron analizados utilizando el software SPSS 23.

Finalmente señalar que el instrumento TAM se ha mostrado robusto, para conocer el grado de aceptación de las tecnologías por las personas, como recientemente han puesto de manifiesto Cabero y Pérez (2018) al aplicar sobre el mismo la técnica de las ecuaciones estructurales.

3.6.1.1. Hipótesis TAM

Para que el análisis de los datos recogidos a través del TAM sea efectivo, se hace necesario plantear la relación entre las dimensiones que lo conforman, y las variables externas que el investigador determine que son importantes. En nuestro caso, las variables externas son: género y experiencia previa en el uso de las TIC.

Las investigaciones llevadas a cabo por Sánchez, Olmos y García-Peñalvo (2017) y Yong, Rivas y Chaparro (2010), indican que el género puede ser una variable determinante en los resultados, así como igualmente recogen en sus investigaciones que la variable experiencia previa influye igualmente en la aceptación de la tecnología.

Además, en nuestro caso, incluiremos los resultados recogidos a través del cuestionario de satisfacción para poder analizar si los valores obtenidos tienen relación con los aportados por el TAM.

En la figura 43 podemos ver el diseño de variables para el posterior análisis de los datos.

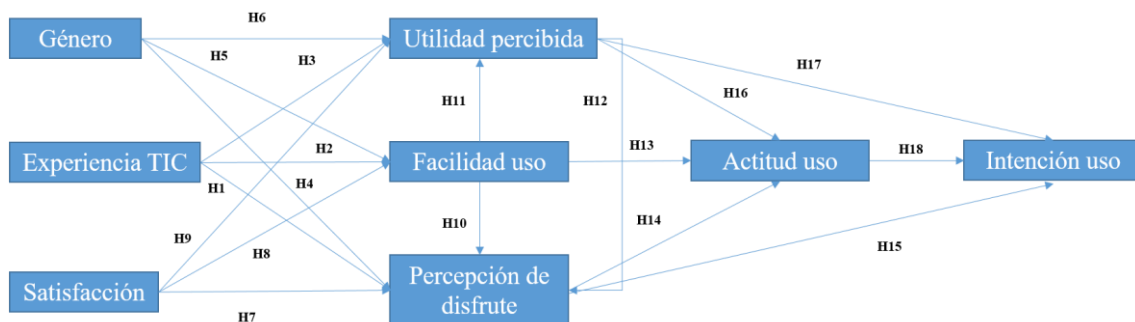


Figura 43. Modelo TAM para esta investigación. Fuente: elaboración propia

Las hipótesis de investigación desarrolladas a partir de este diseño son:

H1. La experiencia previa en el uso de las TIC puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de disfrute de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H2. La experiencia previa en el uso de las TIC puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de facilidad de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H3. La experiencia previa en el uso de las TIC puede afectar positivamente y significativamente en la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H4. El género del sujeto puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de disfrute de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H5. El género del sujeto puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de facilidad de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H6. El género del sujeto puede afectar positivamente y significativamente en la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H7. El grado de satisfacción respecto a la acción formativa recibida puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de disfrute de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H8. El grado de satisfacción respecto a la acción formativa recibida puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de facilidad de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H9. El grado de satisfacción respecto a la acción formativa recibida puede afectar positivamente y significativamente en la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H10. La percepción de facilidad de uso puede afectar positivamente y significativamente sobre la percepción de disfrute de objetos de aprendizaje en RA.

H11. La percepción de facilidad de uso puede afectar positivamente y significativamente sobre la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H12. La utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA puede afectar positivamente y significativamente respecto a la percepción de disfrute.

H13. La percepción de facilidad de uso puede afectar positivamente y significativamente hacia las actitudes de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H14. La percepción de disfrute puede afectar positivamente y significativamente hacia las actitudes de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H15. La percepción de disfrute puede afectar positivamente y significativamente en las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H16. La utilidad percibida puede afectar positivamente y significativamente en la actitud hacia el uso de objetos de aprendizaje en RA.

H17. La utilidad percibida puede afectar positivamente y significativamente en las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H18. La actitud hacia el uso puede afectar positivamente y significativamente en la intención de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA.

3.6.2. IMMS

Si bien con el TAM pretendíamos analizar la aceptación de la RA como tecnología aplicada a la educación por parte de los estudiantes, decidimos analizar el grado de motivación. Y para ello, aplicamos, además, el Instructional Materials Motivation Survey (IMMS), basado en el modelo ARCS de Keller (1987), cuestionario que consta de 35 preguntas, con un rango de respuesta tipo Likert donde el 1 corresponde con Extremadamente improbable/en desacuerdo y el 7 con Extremadamente probable/de acuerdo. Estos 35 ítems se encuentran agrupados en cuatro dimensiones: Atención, Confianza, Relevancia y Satisfacción.

Loorbach, Peters, Karreman y Steehouder (2015, p. 204) afirman que el IMMS “se ha utilizado innumerables veces para aplicar estrategias de motivación para materiales de instrucción, y para poner a prueba sus efectos. Aunque el modelo fue originalmente diseñado para influir en la motivación del estudiante en un entorno de aprendizaje clásico, con la interacción cara a cara entre el profesor y los alumnos, también ha sido aplicado y probado a fondo para en otros ajustes, como la enseñanza asistida por ordenador, y la educación virtual y a distancia”.

Dicho modelo ha sido aplicado concretamente en investigaciones donde se pretende conocer el grado de motivación que una tecnología despierta en los estudiantes, como en el caso de Proske, Roscoe y McNamara (2014) para videojuegos; Che (2012) para el uso del video en formación virtual; o como es nuestro caso, relativas al uso de la RA en la educación (Di Serio, Ibáñez y Delgado, 2013; Lu y Ying-Chieh, 2014; Wei, Weng, Liu y Wang, 2015).

El cuestionario aplicado vía Internet se puede consultar en el anexo 4.

Al igual que con el anterior instrumento, vamos a aplicar el estadístico del alfa de Cronbach al cuestionario para determinar su validez, una vez realizadas algunas pequeñas modificaciones sobre el original para adaptarlo a la tecnología que queremos evaluar. El resultado es de 0,940, lo que significa que la fiabilidad del cuestionario es muy alta.

En la tabla 11 podemos ver los resultados al aplicar el alfa de Cronbach a cada una de las dimensiones del cuestionario. Los datos nos indican que las puntuaciones de cada dimensión están por encima o muy cerca de 0,7, lo que indica una alta fiabilidad en cada dimensión.

Dimensión	Alfa de Cronbach
Confianza	0,745
Atención	0,910
Satisfacción	0,828
Relevancia	0,662

Tabla 11. Alfa de Cronbach para cada dimensión. Fuente: elaboración propia

A continuación, realizamos una correlación ítem-total para evaluar si la eliminación de alguno de los ítems mejoraría la fiabilidad del cuestionario. Como podemos ver en la tabla 12, el alto valor de fiabilidad del cuestionario no se vería afectado significativamente con la eliminación de ninguno de los ítems.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Cuando vi por primera vez la lección, tuve la impresión de que sería fácil para mí	166,33	779,350	0,350	0,940
Había algo interesante en los materiales con RA que me llamó la atención.	165,56	756,100	0,713	0,937
Este material es más difícil de entender de lo que me gustaría que fuera.	166,02	785,324	0,264	0,941
Después de la información de introducción, me sentí seguro de que yo sabía lo que tenía que aprender de esta lección	166,20	766,060	0,580	0,938
Completar los ejercicios de esta lección	165,64	757,208	0,735	0,936

me dio una sensación de satisfacción de logro				
Es claro para mí cómo el contenido de este material está relacionado con cosas que ya sé	166,30	765,786	0,554	0,938
La información era tanta que me era difícil recordar los puntos importantes	165,62	783,414	0,296	0,940
La tecnología de la RA me llama la atención	165,44	751,525	0,636	0,937
No había imágenes, vídeos y textos que me mostraron cómo este material podría ser importante para algunas personas	165,62	783,414	0,296	0,940
Completar esta lección con éxito era importante para mí.	165,28	769,831	0,488	0,938
La calidad del material en RA me ayudó a mantener la atención	165,69	745,341	0,716	0,936
El material era tan abstracto que era difícil mantener mi atención en él	165,60	750,367	0,667	0,937
Mientras trabajaba en esta lección, yo estaba seguro de que podía aprender el contenido	165,90	750,190	0,752	0,936
He disfrutado esta lección tanto que me gustaría saber más sobre este tema	165,89	753,775	0,681	0,937
Las imágenes, vídeos y textos que he descubierto a través de la lección son poco atractivos	165,56	763,650	0,492	0,939
El contenido de este material es relevante para mis intereses.	165,38	764,239	0,554	0,938
La forma de organizar la información usando esta tecnología me ayudó a mantener la atención	165,79	754,543	0,753	0,936
Hay explicaciones o ejemplos de cómo la gente usa el conocimiento de esta lección	165,63	765,961	0,564	0,938
Era difícil descubrir la información digital asociada con la imagen real	165,73	777,475	0,414	0,939
La información descubierta a través de la experiencia estimuló mi curiosidad	165,52	754,753	0,646	0,937
Me gustó mucho el estudio de esta lección	165,62	756,964	0,732	0,936
La cantidad de repetición de las actividades me aburre	165,84	769,986	0,458	0,939
El contenido y el material audiovisual en esta lección transmiten la impresión de que su contenido vale la pena conocer	165,46	755,576	0,656	0,937
He aprendido algunas cosas de la RA que fueron sorprendentes o inesperadas	165,25	755,763	0,647	0,937
Después de trabajar en esta lección por	165,80	767,560	0,582	0,938

un tiempo, yo estaba seguro de que iba a ser capaz de pasar una prueba sobre el contenido presentado.	168,33	842,000	-0,465	0,946
Esta lección no era relevante para mis necesidades, porque yo ya sabía más del contenido.	165,62	764,339	0,682	0,937
Los logros alcanzados, me ayudaron a sentirme recompensado por mi esfuerzo	165,43	754,598	0,693	0,937
La variedad de material audiovisual ayudó a mantener mi atención en la lección	165,12	760,560	0,551	0,938
El material audiovisual es aburrido	165,93	779,869	0,329	0,940
Podría relacionar el contenido de esta lección con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente.	165,46	750,751	0,614	0,937
Hay tanto contenido que es irritante	165,52	762,028	0,632	0,937
Me sentía bien para completar con éxito esta lección	165,20	759,535	0,617	0,937
El contenido de esta lección será útil para mí	165,23	770,407	0,416	0,939
Realmente no pude entender el material en esta lección	165,64	755,608	0,668	0,937
La buena organización del material me ayudó a estar seguro de que iba a aprender el contenido.				

Tabla 12. Correlación ítem-total. Fuente: elaboración propia

Como parte del proceso de fiabilización, aplicaremos una correlación ítem-total a cada una de las dimensiones. De esa forma podremos ver si eliminando alguno de los ítems, el índice de fiabilidad de cada dimensión mejoraría.

DIMENSIÓN Confianza

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	de Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	de Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Cuando vi por primera vez la lección, tuve la impresión de que sería fácil para mí	38,30	44,408	0,331	0,738
Este material es más difícil de entender de lo que me gustaría que fuera.	38,03	44,379	0,338	0,736
Después de la información de introducción, me sentí seguro de que yo sabía lo que tenía que	38,16	41,245	0,609	0,693

aprender de esta lección				
La información era tanta que me era difícil recordar los puntos importantes	37,67	47,181	0,212	0,755
Mientras trabajaba en esta lección, yo estaba seguro de que podía aprender el contenido	37,84	40,550	0,622	0,689
Era difícil descubrir la información digital asociada con la imagen real	37,83	44,492	0,381	0,728
Después de trabajar en esta lección por un tiempo, yo estaba seguro de que iba a ser capaz de pasar una prueba sobre el contenido presentado.	37,87	42,135	0,549	0,702
Realmente no pude entender el material en esta lección	37,32	43,286	0,332	0,740
La buena organización del material me ayudó a estar seguro de que iba a aprender el contenido.	37,62	42,389	0,496	0,710

Tabla 13. Correlación ítem-total para la dimensión confianza. Fuente: elaboración propia

DIMENSIÓN Atención

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos de corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Había algo interesante en los materiales con RA que me llamó la atención.	55,82	137,742	0,708	0,901
La tecnología de la RA me llama la atención	55,72	135,515	0,634	0,904
La calidad del material en RA me ayudó a mantener la atención	55,98	130,642	0,767	0,897
El material era tan abstracto que era difícil mantener mi atención en él	55,81	134,297	0,699	0,900
Las imágenes, vídeos y textos que he descubierto a través de la lección son poco atractivos	55,79	138,193	0,564	0,907
La forma de organizar la información usando esta tecnología me ayudó a mantener la atención	56,06	137,985	0,712	0,900
La información descubierta a través de la experiencia estimuló mi curiosidad	55,74	139,932	0,567	0,906
La cantidad de repetición de las actividades me aburre	56,07	139,138	0,592	0,905
He aprendido algunas cosas de la RA que fueron	55,53	137,371	0,663	0,902

sorprendentes o inesperadas				
La variedad de material audiovisual ayudó a mantener mi atención en la lección	55,68	138,481	0,662	0,902
El material audiovisual es aburrido	55,35	139,564	0,556	0,907
Hay tanto contenido que es irritante	55,64	134,520	0,636	0,904

Tabla 14. Correlación ítem-total para la dimensión atención. Fuente: elaboración propia

DIMENSIÓN Satisfacción

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Completar los ejercicios de esta lección me dio una sensación de satisfacción de logro	19,38	16,755	0,674	0,779
He disfrutado esta lección tanto que me gustaría saber más sobre este tema	19,53	17,262	0,582	0,807
Me gustó mucho el estudio de esta lección	19,29	17,497	0,643	0,789
Los logros alcanzados, me ayudaron a sentirme recompensado por mi esfuerzo	19,36	17,072	0,681	0,779
Me sentía bien para completar con éxito esta lección	19,29	17,605	0,552	0,815

Tabla 15. Correlación ítem-total para la dimensión satisfacción. Fuente: elaboración propia.

DIMENSIÓN Relevancia

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Es claro para mí cómo el contenido de este material está relacionado con cosas que ya sé	37,86	32,145	0,596	0,575
No había imágenes, vídeos y textos que me mostraron cómo este material podría ser importante para algunas personas	37,18	39,185	0,131	0,678

Completar esta lección con éxito era importante para mí.	36,79	35,221	0,399	0,622
El contenido de este material es relevante para mis intereses.	36,92	34,115	0,464	0,607
Hay explicaciones o ejemplos de cómo la gente usa el conocimiento de esta lección	37,21	32,254	0,618	0,573
El contenido y el material audiovisual en esta lección transmiten la impresión de que su contenido vale la pena conocer	37,00	33,868	0,441	0,611
Esta lección no era relevante para mis necesidades, porque yo ya sabía más del contenido.	39,63	47,950	-0,333	0,764
Podría relacionar el contenido de esta lección con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente.	37,50	33,835	0,409	0,618
El contenido de esta lección será útil para mí	36,68	33,317	0,480	0,601

Tabla 16. Correlación ítem-total para la dimensión relevancia. Fuente: elaboración propia

Si observamos los resultados obtenidos en cada dimensión (tablas 13, 14, 15 y 16), decidimos no eliminar ningún ítem de las categorías analizadas dado que no mejoraría sustancialmente la fiabilidad del instrumento.

Por tanto, y después de aplicar el estadístico al instrumento en general, las dimensiones y los ítems, decidimos mantener el cuestionario completo, ya que no mejoraríamos la fiabilidad del cuestionario de forma notoria si elimináramos alguno de los ítems.

El instrumento fue aplicado al finalizar la última sesión de la acción formativa, para los participantes en las asignaturas de la Universidad de Córdoba. Los datos fueron analizados utilizando el software SPSS 23.

3.6.2.1. Hipótesis IMMS

En el caso del IMMS, para analizar los datos obtenidos tras su aplicación, planteamos las siguientes hipótesis de investigación:

1. No hay diferencias significativas entre la atención mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.
2. No hay diferencias significativas entre la confianza mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.

3. No hay diferencias significativas entre la satisfacción mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.
4. No hay diferencias significativas entre la relevancia mostrada por los estudiantes y el género de los estudiantes.
5. No hay diferencias significativas entre la atención mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
6. No hay diferencias significativas entre la confianza mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
7. No hay diferencias significativas entre la satisfacción mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
8. No hay diferencias significativas entre la relevancia mostrada por los estudiantes y la experiencia previa en el uso de las TIC por parte de los estudiantes.
9. No hay diferencias significativas entre la atención mostrada por los estudiantes y el grado de satisfacción por parte de los estudiantes.
10. No hay diferencias significativas entre la confianza mostrada por los estudiantes y el grado de satisfacción por parte de los estudiantes.
11. No hay diferencias significativas entre la satisfacción mostrada por los estudiantes y el grado de satisfacción por parte de los estudiantes.
12. No hay diferencias significativas entre la relevancia mostrada por los estudiantes y el grado de satisfacción por parte de los estudiantes.

Como podemos observar, estas hipótesis surgen de la correlación entre las variables género, experiencia previa en el uso de las TIC y el grado de satisfacción alcanzado tras el desarrollo de la acción formativa, con las cuatro dimensiones en las que se divide el IMMS.

3.6.3. Instrumento de medida del grado de satisfacción con respecto a la acción formativa

Dentro de los objetivos de esta investigación está el diseño de un plan de formación en la creación de recursos utilizando la RA por parte de los estudiantes. La finalidad de aplicar este cuestionario está en dar respuesta a otro de los objetivos de la investigación: conocer el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto al plan de formación llevado a cabo.

Después de hacer una revisión de investigaciones que buscaran dar respuesta a objetivos similares, decidimos utilizar una adaptación propia del utilizado por la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía para la evaluación de la calidad en el desarrollo de las acciones formativas propuestas (Esposito, et al, 2015).

La elección de este cuestionario como base de partida para el desarrollo de uno propio está en que el instrumento fue diseñado específicamente para la evaluación de acciones formativas presenciales en temáticas muy específicas, lo que nos permite haciendo algunas modificaciones, aplicarlo para obtener los datos que necesitamos.

El cuestionario de satisfacción (anexo 5) está formado por 19 preguntas cerradas, con una escala de respuestas tipo Likert, en la que el rango de valoración para cada ítem es de 1 a 7, siendo 1 muy en desacuerdo y 7 muy de acuerdo. Las 19 preguntas se dividen en 4 grandes bloques:

- Utilidad de la acción formativa (3 ítems).
- Metodología (4 ítems).
- Organización y recursos (5 ítems).
- Docente (7 ítems).

Después de realizar las modificaciones oportunas, aplicamos el estadístico alpha de Cronbach para determinar su fiabilidad, obteniendo un valor final de 0,945. Este valor indica que la fiabilidad del cuestionario es muy alta

Una vez aplicado al instrumento completo, veamos el valor del mismo estadístico aplicado a cada una de las dimensiones. Según los resultados obtenidos, que podemos ver en la tabla 17, el valor para cada dimensión indica una alta fiabilidad de las mismas, todos por encima de 0,8.

Dimensión	Alfa de Cronbach
Utilidad de la acción formativa	0,912
Metodología	0,858
Organización y recursos	0,851
Docente	0,945

Tabla 17. Alfa de Cronbach de cada dimensión. Fuente: elaboración propia

Como paso final para la validación de este instrumento, aplicamos una correlación ítem-total. De esta forma podremos ver cuál sería el comportamiento del cuestionario a nivel de fiabilidad si eliminamos alguno de los ítems. Los resultados, que podemos ver en la tabla 16, indican que la fiabilidad del instrumento no varía de forma significativa si eliminamos alguno de los ítems. De hecho, si elimináramos alguno de los ítems, el valor en cuanto a fiabilidad variaría levemente, manteniéndose en niveles casi similares.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos de corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa en la que he participado.	104,3761	247,051	0,632	0,943
Los contenidos desarrollados durante la acción formativa han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas.	104,1923	249,881	0,664	0,942
Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi práctica profesional.	103,9658	252,754	0,620	0,943
La tipología (curso, seminario, taller, rotación, etc.) ha sido la adecuada para la consecución de los objetivos.	104,1068	252,276	0,697	0,942
La modalidad presencial ha facilitado el aprendizaje de los contenidos impartidos.	103,9231	253,024	0,667	0,942
Los métodos didácticos empleados por el docente han sido los adecuados para el desarrollo óptimo de la actividad.	103,8504	251,115	0,711	0,942
El sistema de evaluación empleado me ha permitido conocer mi nivel de dominio tras el desarrollo de la actividad.	104,1581	245,902	0,711	0,941

Se ha contado con la documentación y materiales con antelación suficiente para el desarrollo de cada módulo.	104,2094	250,510	0,713	0,941
Los medios y recursos didácticos puestos a disposición han sido adecuados al desarrollo óptimo de la actividad.	103,9487	250,504	0,727	0,941
Las instalaciones físicas o virtuales han facilitado el desarrollo de la actividad.	104,0513	256,358	0,549	0,944
La duración de la actividad ha resultado adecuada para adquirir los objetivos que se proponían al inicio.	104,1838	253,481	0,547	0,944
En general, la organización logística ha contribuido al desarrollo de la actividad formativa.	103,9701	251,145	0,681	0,942
El docente ha mostrado tener dominio de los contenidos que ha impartido.	103,2179	253,957	0,669	0,942
El docente ha conseguido mantener el interés de los asistentes y adaptar la sesión a las expectativas del grupo.	103,4487	248,626	0,779	0,940
El docente ha resuelto mis dudas y ha sido accesible.	103,4530	251,408	0,665	0,942
El docente ha favorecido la participación.	103,5085	248,440	0,708	0,941
El docente ha transmitido y expresado adecuadamente las ideas y contenidos con un adecuado manejo de la expresión verbal y no verbal.	103,3675	251,160	0,661	0,942
En general estoy satisfecho con la participación e intervención del equipo docente.	103,5427	245,983	0,711	0,941
En general, estoy satisfecho con la acción formativa recibida.	103,3718	248,724	0,666	0,942

Tabla 18. Correlación ítem-total para cada uno de los ítems. Fuente: elaboración propia

Por todo esto, decidimos utilizar el instrumento completo, sin eliminar ninguno de los ítems propuestos desde el inicio.

El instrumento fue aplicado vía Internet, en la última sesión de la acción formativa, para todos los grupos y asignaturas en las que se desarrolló la acción formativa, en ambas universidades.

3.6.4. Entrevistas

Partiendo de los objetivos perseguidos y la metodología utilizada, hemos optado por la entrevista semiestructurada como una de las técnicas de recogida de información. Las entrevistas semiestructuradas, se basan en una guía de preguntas preestablecidas, a partir de las cuales el entrevistador dispone de flexibilidad para introducir nuevas preguntas en el transcurso de la misma con el fin de obtener mayor información sobre alguna cuestión o aclarar algunos conceptos (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

Según Arias (2006), “la entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación cara a cara, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (p. 73).

Barroso y Cabero (2010) citando a Adams, (1989) y Lukas y Santiago (2004), sintetizan las ventajas e inconvenientes de la entrevista en la siguiente tabla:

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">• La entereza de las respuestas de los ítems es muy alta.• La calidad de los datos que se pueden establecer.• La posibilidad de poder profundizar más en el caso objeto de estudio.• La relación personal que se establece entre el entrevistado y el entrevistador.• Posibilidad en las entrevistas presenciales de observar la conducta no verbal del entrevistado.• Posibilidad de recoger información de personas inaccesibles por otros medios, como por ejemplo los analfabetos.	<ul style="list-style-type: none">• Poder llegar a una distribución geográfica amplia.• Es un método costoso tanto desde una perspectiva económica como humana.• La información obtenida puede no ser representativa de una población.• La ausencia de anonimato.• Tiempo que se tarda en recoger la información.

Tabla 19. Ventajas e Inconvenientes de la entrevista. Fuente: Barroso y Cabero (2010) citando a Adams, (1989) y Lukas y Santiago (2004)

Atendiendo a los objetivos de la investigación, creamos un sistema de categorías y subcategorías que recogieran todas las dimensiones de estudio presentes en la misma. Podemos ver su composición en la tabla 20.

Categorías	Subcategorías	Descripción
Conocimientos previos		Conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre la RA
Características de la RA		Apreciación personal sobre las características de la RA
Uso educativo	Uso como alumno/a	Posibilidades de uso que harían de la RA como alumnos/as
	Uso como profesional	Posibilidades de uso que harían de la RA como futuros profesionales
Aplicaciones para construir RA	Más positivas	Aplicaciones con más posibilidades de ser utilizadas en educación
	Menos positivas	Aplicaciones con menos posibilidades de ser utilizadas en educación
	Facilidad de uso	Facilidad de uso de las aplicaciones utilizadas en la acción formativa
Posibilidades educativas		Percepción de posibilidades educativas de la RA
Plan de formación		Satisfacción y utilidad percibida sobre el plan de formación

Tabla 20. Categorías y subcategorías para la entrevista. Fuente: elaboración propia

En base a estas categorías y subcategorías, procedimos a desarrollar las preguntas que haríamos a los participantes. En la tabla 21 podemos ver la composición de categorías y subcategorías, así como las preguntas que fueron desarrolladas para poder alcanzar el objetivo en cada una de ellas.

Categorías	Subcategorías	Preguntas
Conocimientos previos		1
Características de la RA		7 - 11
Uso educativo	Uso como alumno/a	6 - 9 - 12
	Uso como profesional	3
Aplicaciones para construir RA	Más positiva	4
	Menos positiva	5
	Facilidad de uso	10
Posibilidades educativas		2
Plan de formación		8

Tabla 21. Relación categorías-preguntas de la entrevista. Fuente: elaboración propia

La relación total de preguntas fue la siguiente:

1. ¿Conocías la RA como herramienta aplicada a la educación?
2. Ahora que la conoces, y que has vivido la experiencia desde el lado del profesional, ¿que crea contenidos mediante esta tecnología?, ¿crees que su aplicación en la educación será positiva?
3. Como alumno/a, ¿crees que facilitaría tu proceso de aprendizaje el hecho de que tus profesores/as utilizaran más esta tecnología?
4. De las aplicaciones vistas en la acción formativa, ¿cuál crees que es la que mejor se adecua a las necesidades que como futuros profesionales de la educación tendréis?
5. ¿Y la que menos?
6. ¿Crees que desde el punto de vista del alumno, la RA puede ser una herramienta que te facilite tu etapa como estudiante a la hora de producir materiales o realizar actividades de clase?
7. ¿Crees que la RA es una herramienta innovadora?
8. En futuras acciones formativas similares a la que habéis tenido, ¿qué recomendación haríais como mejora?
9. ¿Crees que el uso de la RA aumentaría tu rendimiento como estudiante?
10. ¿Crees que es fácil de usar?
11. ¿Consideras que es una herramienta divertida?
12. ¿Crees que es buena idea utilizar la RA en los procesos formativos?

Para dar validez a la entrevista, paso fundamental para garantizar que los datos recogidos son los adecuados para alcanzar el objetivo de la investigación, nos decidimos por la técnica del juicio de expertos.

Se trata de una técnica mediante la cual, un grupo de expertos en la materia evalúan el instrumento, valorándolo y proponiendo los cambios que consideren oportuno. Para su selección, hay que tener en cuenta diversos patrones, tales como la experiencia profesional y su conocimiento sobre el campo investigado, su labor profesional...

Mengual (2011, p.158) explica que entendemos por experto “tanto al individuo como al grupo de personas que son capaces de proporcionar valoraciones fiables sobre un problema en cuestión, y al mismo tiempo, hacen recomendaciones en función de un máximo de competencia”.

Otro de los aspectos a contemplar al utilizar esta técnica sería cuál es el número adecuado de expertos a los que consultar para garantizar alcanzar el objetivo de forma fiable. Algunos autores como Malla y Zabala (1978) aproximan este al rango entre los 15 y 20. Otros como Gordon (1994) lo sitúan en un margen de 15 a 35; Landeta (2002), por el contrario, marca el número de expertos entre 7 y 30.

Cabero y Barroso (2013), señalan que la selección del número de expertos depende muchas veces de diferentes aspectos:

“a) La posibilidad de poseer expertos suficientes con claras referencias hacia la temática analizada; b) El evitar el menor número de pérdida de sujetos entre las dobles y triples vueltas que se hace necesario realizar en algunos estudios; c) El volumen de trabajo que seamos capaces de mover; d) La facilidad con que podamos acceder a los expertos; e) La rapidez con que debemos ofrecer los resultados preliminares, sobre todo en estudios de varias vueltas, para evitar la desmotivación en la participación en el estudio de los ‘expertos’, es decir, evitar la mortandad experimental”(p 28).

En nuestro caso, fueron 15 expertos los que participaron en el proceso. Para determinar si cumplían los requisitos que sugiere el juicio de expertos, además de evaluar el instrumento inicial, les solicitamos que cumplimentaran algunas preguntas relacionadas con su trayectoria profesional y laboral, y la relación directa que tienen con el tema tratado en esta investigación.

Tras analizar las propuestas realizadas por los/as expertos/as, nos inclinamos por mantener el bloque de preguntas original, pero añadiendo dos más (preguntas 13 y 14), a proposición de ellos/as. Así, la entrevista quedó conformada con las siguientes preguntas:

1. ¿Has participado anteriormente en experiencias con TIC? ¿Conocías la RA como herramienta aplicada a la educación?
2. ¿Crees que la RA es una herramienta innovadora?
3. ¿Consideras que es una herramienta divertida?
4. ¿Crees que desde el punto de vista del alumno, la RA puede ser una herramienta que te facilite tu etapa como estudiante a la hora de producir materiales o realizar actividades de clase?
5. ¿Te gustaría que la RA fuese una tecnología aplicada al resto de asignaturas?
6. ¿Ahora que la conoces, y que has vivido la experiencia desde el lado del profesional que crea contenidos mediante esta tecnología, crees que su aplicación en la educación será positiva?
7. ¿Utilizarás la RA en el futuro?
8. De las aplicaciones vistas en la acción formativa, ¿cuál crees que es la que mejor se adecua a las necesidades que como futuros profesionales de la educación tendréis?
9. ¿Y la que menos?
10. ¿Crees que es fácil de usar?
11. ¿Crees que el uso de la RA aumentaría tu rendimiento como estudiante?
12. ¿Crees que es buena idea utilizar la RA en los procesos formativos?
13. Como alumno, ¿crees que facilitaría tu proceso de aprendizaje el hecho de que tus profesores utilizaran más esta tecnología?
14. En futuras acciones formativas similares a la que habéis tenido, ¿qué recomendación haríais como mejora?

En la tabla 22 podemos ver la correspondencia entre preguntas y categorías para la versión definitiva de la entrevista.

Categorías	Subcategorías	Preguntas
Conocimientos previos	Conocimientos previos sobre TIC	1
	Conocimientos previos sobre RA	
Características de la RA	Innovación	2-3
	Diversión	
Uso educativo	Uso como alumno/a	4-5
	Uso como profesional	6-7
Aplicaciones para construir RA	Más positiva	8
	Menos positiva	9
	Facilidad de uso	10
Posibilidades educativas	Aspectos positivos	11-12-13
	Aspectos Negativos	

Plan de formación	Duración	14
	Metodología	
	Recursos	

Tabla 22. Relación preguntas definitivas – categorías. Fuente: elaboración propia.

El análisis de los datos recogidos a través de las entrevistas se hará en función de la frecuencia y porcentajes de las opiniones aportadas por los estudiantes, previamente codificados, completando dicha información con las opiniones de mayor relevancia. Ofreceremos en primer lugar las frecuencias y porcentajes por categorías y subcategoría, profundizando posteriormente en cada una de ellas con las valoraciones de mayor importancia. Los datos serán codificados según lo descrito en la tabla 23.

Categorías	Subcategorías	Código
Conocimientos previos	Conocimientos previos sobre TIC	CP_TIC
	Conocimientos previos sobre RA	CP_RA
Características de la RA	Innovación	INN
	Diversión	DIV
Uso educativo	Uso como alumno/a	UE_alum
	Uso como profesional	UE_prof
Aplicaciones para construir RA	Más positiva	ApliPos
	Menos positiva	ApliNeg
	Facilidad de uso	ApliFac
Posibilidades educativas	Aspectos positivos	PEdu_Pos
	Aspectos Negativos	PEdu_NEg
Plan de formación	Duración	PF_Dur
	Metodología	PF_Met
	Recursos	PF_Rec

Tabla 23. Códigos para las subcategorías. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, describimos con más concreción cada una de las subcategorías, de cara a poder realizar un mejor y más fiable análisis de los datos.

Categorías	Subcategorías	Descripción
Conocimientos previos	CP_TIC	Conocimientos previos en el uso de las TIC por parte de los estudiantes. Bien como consumidores, bien como prosumidores.
	CP_RA	Conocimientos previos sobre RA por parte de los estudiantes.
Características de la RA	INN	Referencias a la RA como tecnología innovadora
	DIV	Referencias a la RA como tecnología divertida

Uso educativo	UE_alum	Referencias al uso que harán o les gustaría hacer de la RA como alumnos.
	UE_prof	Referencias al uso que harán de la RA como futuros profesionales de la educación, o como estudiantes que elaboran sus materiales y trabajos utilizando dicha tecnología.
Aplicaciones para construir RA	ApliPos	Aspectos positivos que encuentran en las herramientas utilizadas en la experiencia para la creación de RA
	ApliNeg	Aspectos negativos que encuentran en las herramientas utilizadas en la experiencia para la creación de RA
	ApliFac	Facilidad de uso en relación a las aplicaciones vistas en la experiencia como creadores de RA
Posibilidades educativas	PEdu_Pos	Aspectos positivos que encuentran en el uso de la RA como TIC aplicada a la educación.
	PEdu_NEg	Aspectos negativos que encuentran en el uso de la RA como TIC aplicada a la educación.
Plan de formación	PF_Dur	Aspectos relacionados con la duración de la experiencia.
	PF_Met	Aspectos relacionados con la metodología empleada en la experiencia.
	PF_Rec	Aspectos relacionados con los materiales y recursos utilizados en la experiencia.

Tabla 24. Descripción de las subcategorías. Fuente: Elaboración propia

La entrevista fue aplicada una vez finalizada la acción formativa, a un grupo de participantes por cada asignatura en la que se desarrolló, en todas las asignaturas, tanto en la Universidad de Sevilla como en la de Córdoba.

Los datos fueron analizados utilizando la aplicación Atlas-ti.

3.6.5. Diario

Como último instrumento de recogida de datos, en este caso cualitativos, decidimos utilizar un diario de sesiones por cada alumno. La idea fundamental era poder recoger información al finalizar cada sesión sobre qué aspectos le habían resultado más y menos interesantes a los participantes, así como una valoración de las herramientas utilizadas en la misma.

Como señalan Barroso y Cabero (2010, p.95), el diario presenta una serie de ventajas: es un documento personal, se pueden expresar sentimientos, permite almacenar información sin los efectos distorsionadores, y permite captar las valoraciones e

interpretaciones de los participantes. Si bien los autores citados también nos llaman la atención sobre una serie de limitaciones que posee, y que las concretan en las siguientes: olvido de las personas y no registro sistemático y constante, subjetividad de la persona que lo elabora, y necesidad de dominio de la claridad en la exposición de las ideas.

Tal como indica McKernan (2001), el diario del estudiante es una herramienta que nos puede permitir información sustanciosa desde la perspectiva de los estudiantes.

Para que esta técnica funcione correctamente, debemos facilitar a los participantes unas mínimas instrucciones, y fomentar que, al finalizar las sesiones, lo cumplimenten, con total libertad de expresión. Por este motivo, el diario de sesiones ha sido anónimo.

Por ello, diseñamos un pequeño diario, que se administró a través de Internet, en el que los estudiantes debían contestar, en los últimos minutos de la sesión, los siguientes aspectos:

- Lo que más me gustó/ventajas
- Lo que menos me gustó/desventajas
- Valora del 0 al 10 la utilidad que percibes en la aplicación/es, siendo 0 muy mala opción, y 10, muy buena opción.

La información recogida a través del diario puede ser de gran valor al contrastarla con las informaciones obtenidas mediante la entrevista y el resto de instrumentos aplicados, dado que, desde el anonimato, los estudiantes pueden desarrollar sus inquietudes, opiniones y valoraciones de una forma más personal.

El diario fue aplicado en las 6 sesiones en las que se desarrolló la acción formativa, en todos los grupos de todas las asignaturas en ambas universidades.

3.7. Diseño de la acción formativa

El objetivo principal de diseñar y desarrollar esta acción formativa se basa en capacitar a los estudiantes de los conocimientos básicos sobre RA, además de potenciar el desarrollo de las competencias propias necesarias para ser capaces de diseñar, desarrollar e implementar sus propios objetos de aprendizaje basados en esta tecnología.

En base a esto, podremos recoger y analizar a posteriori la información necesaria para dar respuesta a los objetivos de esta investigación.

Por tanto, como veremos después, los objetivos fundamentales de esta acción se centran en conocimientos tanto teóricos como prácticos sobre RA, y por ello, los contenidos que trataremos en la misma estarán vinculados 100% a la consecución de los mismos.

Estos contenidos se dividen en dos grandes bloques: teóricos y prácticos.

Para el desarrollo de la parte práctica de la acción formativa era vital hacer una selección de las aplicaciones que los estudiantes iban a aprender a utilizar para convertirse en creadores de objetos de aprendizaje aplicados a la educación.

Los criterios utilizados para su selección fueron:

- Coste de la herramienta. Consideramos vital para que profesorado y alumnado pudieran no solo participar en la acción, sino continuar utilizando dichas en el futuro, por lo que dimos prioridad a herramientas gratuitas o con licencias de prueba.

- Conocimientos de programación. Como hemos visto en las primeras páginas de esta investigación, una de las clasificaciones que podemos hacer en cuanto a las herramientas que permiten crear objetos basados en RA era la necesidad o no de tener conocimientos amplios en programación informática. Dadas las características de la muestra, decidimos optar por recursos que no necesitaran de conocimientos informáticos avanzados para su uso.

- Tecnología. Otro de los hándicaps que podíamos encontrar y que dificultaran el proceso radicaba en la tecnología base necesaria para poder trabajar con las aplicaciones y programas informáticos. Dadas las características de las aulas en las que íbamos a trabajar, y considerando que los participantes a nivel particular utilizarían equipos de gama media, nos decantamos por aplicaciones que no necesitaran de excesivos recursos tecnológicos.

- Aplicaciones móviles. Una de las mayores dificultades a la hora de trabajar con determinadas aplicaciones está en la necesidad de desarrollar posteriormente Apps propias para su visionado, lo que exige un alto nivel de competencias en programación informática. Atendiendo a la muestra, optamos por recursos que dispongan de sus propias Apps, sin necesidad de crear una exclusivamente para cada recurso.

- Uso educativo. Dentro del amplio listado de aplicaciones y software que podemos encontrar en el mercado para el diseño de objetos de aprendizaje, podemos encontrarlas que han sido desarrolladas pensando en un campo de desarrollo concreto (marketing, comunicación, promoción cultural...) Por ello, dimos importancia al hecho de que fuesen aplicaciones pensadas para el uso educativo, o al menos que fuesen fácilmente adaptables.

En base a estos preceptos, las aplicaciones de desarrollo seleccionadas fueron:

- Aurasma
- Augment

Teniendo en cuenta como ya sabemos, que la Realidad Aumentada surge de la suma de información real e información digital, por ello tuvimos en cuenta que muchos de estos recursos digitales deberían ser diseñados por los propios estudiantes, o, por el contrario, tendrían que reutilizar algunos disponibles en la red, con licencia para poder ser compartidos en el ámbito educativo.

Por ello, sumamos a estas dos aplicaciones la formación en la búsqueda de recursos digitales en la red a través de diversos repositorios de objetos 3D y videos como Tinkercad (<https://www.tinkercad.com>).

Por último, quisimos añadir algunas aplicaciones educativas ya desarrolladas por otros autores, disponibles para su uso público (algunas de forma completa y otras con limitaciones de licencia), para que los estudiantes dispusieran de herramientas ya creadas, incentivando la formación en la aplicación educativa de dichos contenidos más que en el desarrollo de objetos propios. Las aplicaciones seleccionadas para tal causa fueron:

- Quiver
- Chromville
- Zookazam

Es importante destacar que todos los materiales diseñados para tal objetivo fueron puestos a disposición en los espacios correspondientes a su asignatura en el campus virtual de ambas instituciones, con la finalidad de permitir que pudieran continuar con su proceso de formación fuera del aula, y en el futuro.

Otro de los aspectos clave a tener en cuenta para el diseño de la misma, se centra en la disponibilidad de la muestra, su contexto, y la integración de esta experiencia dentro de

la asignatura que están cursando.

Tras analizar la situación, y teniendo en cuenta los contenidos a desarrollar en clase para poder conseguir con éxito los objetivos propuestos, decidimos que la duración de la acción sería de 9 horas, repartidas en 6 sesiones de 90 minutos, una sesión por semana.

La planificación de las sesiones sería la siguiente:

- Sesión 1. Estudio de los aspectos teóricos de la RA. Para desarrollar dichos contenidos, utilizamos una presentación interactiva en la que recogimos aspectos como: el concepto de RA; niveles y tipos de RA; y tecnología necesaria para su producción y visionado. Los últimos 20 minutos de la sesión se dedicará a la creación de los grupos de trabajo (máximo 5 estudiantes por grupo), así como el tema sobre el que desarrollarían la actividad. Al finalizar la sesión, cada alumno/a completó el diario de sesiones.

- Sesiones 2 a 5. En estas sesiones, utilizamos los primeros 20 minutos de la misma para hacer una demostración y explicación de la aplicación que íbamos a utilizar en la misma. El resto de la sesión se dedicó al trabajo autónomo de los estudiantes en base a la explicación recibida en los primeros 20 minutos y los materiales puestos su disposición, para que bajo la supervisión de los docentes desarrollaran las actividades oportunas. En cada sesión, los estudiantes trabajaron con las siguientes aplicaciones:

- Sesión 2. Augment
- Sesión 3. Aurasma
- Sesión 4. Quiver / Zookazam
- Sesión 5. Chromville / Otras

Al finalizar estas se procedió a cumplimentar el diario de sesión.

- Sesión 6. En esta última dedicamos los primeros 60 minutos a los contenidos relacionados con la aplicación educativa de la RA. En los últimos 30 minutos los estudiantes cumplimentaron el resto de instrumentos de recogida de datos (TAM/IMMS/cuestionario de satisfacción).

Cabe destacar que algunos profesores/as, al margen de la acción formativa y tras finalizar la misma, organizaron presentaciones públicas de los materiales desarrollados por

cada grupo.

Una semana después de finalizar, se organizaron las entrevistas, seleccionando al azar a un grupo de alumnos/as de cada asignatura.

Objetivos del plan de formación

- Conocer las ideas principales sobre la Realidad Aumentada
- Conocer los tipos de Realidad Aumentada
- Construir recursos de Realidad Aumentada
- Conocer las diferentes posibilidades educativas de la Realidad Aumentada
- Aprender a utilizar aplicaciones educativas de Realidad Aumentada

Contenidos

- Introducción a la Realidad Aumentada
- Tipos de Realidad Aumentada
- Tecnología para su visionado
- Tecnología para su producción
- Aplicaciones para el uso y creación de objetos en Realidad Aumentada
 - Aurasma
 - Augment
 - Quiver
 - Chromville
 - Zookazam
- Aplicaciones para el visionado de Realidad Aumentada
- Aplicación educativa de la Realidad Aumentada

Metodología

El plan de formación se llevó a cabo en 6 sesiones presenciales de 90 minutos, divididas en partes expositivas por parte del profesor/a, y partes de trabajo práctico en grupo con las aplicaciones seleccionadas.

Evaluación

Para la evaluación del curso se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Asistencia a las sesiones presenciales.
- Participación en las actividades que se realicen en las sesiones presenciales.
- Diseño de un objeto de aprendizaje realizado por los asistentes al curso en grupos de máximo 5 personas.

Recursos

- Dispositivos móviles personales de los estudiantes
- Aula de informática
- Tablet
- Aplicaciones Aurasma, Augment, Chromville, Zookazam y Quiver
- Manual de clase (<http://grupotecnologiaeducativa.es/images/LIBROS/ra17.pdf>)
- Tutoriales de Aurasma y Augment (anexo 1 y 2)

Capítulo 4. Resultados de la investigación

4. Resultados de la investigación

En este capítulo procederemos a presentar el análisis de los datos obtenidos tras la aplicación de los instrumentos diseñados para tal fin.

Recordamos que para esta investigación hemos utilizado tres cuestionarios para la recogida de datos cuantitativos, y una entrevista y un diario del estudiante para los datos cualitativos.

Presentaremos los resultados en el siguiente orden:

- Resultados de la aplicación del TAM.
- Resultados de la administración del IMMS.
- Resultados de la gestión del cuestionario de satisfacción.
- Contraste de hipótesis del TAM y del IMMS.
- Resultados de la entrevista.
- Resultados del diario del alumno/a.

4.1. Estudio descriptivo sobre la aceptación de la RA (TAM)

Para medir el grado de aceptación que presentan los participantes sobre esta tecnología cuando se convierten en creadores de recursos, utilizamos como ya hemos visto anteriormente el TAM como instrumento de recogida de datos.

El cuestionario está dividido en 5 dimensiones, con un total de 15 preguntas, con una escala de valoración tipo Likert con 7 opciones de respuesta (1= extremadamente en desacuerdo; 2=bastante en desacuerdo; 3=ligeramente en desacuerdo; 4= ni en desacuerdo ni de acuerdo; 5= ligeramente de acuerdo; 6= bastante de acuerdo; 7=extremadamente de acuerdo).

Empezaremos presentado los resultados del instrumento TAM. Para una correcta interpretación se debe tener en cuenta que las opciones de respuestas son las siguientes: 1= Extremadamente improbable, 2= Bastante improbable, 3= Ligeramente improbable, 4= Ni improbable-probable, 5= Ligeramente probable, 6= Bastante probable, y 7= Extremadamente probable.

Comencemos pues con el análisis e interpretación de frecuencias y porcentajes de cada ítem.

Ítem 1. El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	3	2,2	2,2	2,2
4	13	9,4	9,4	11,6
5	37	26,8	26,8	38,4
6	48	34,8	34,8	73,2
7	37	26,8	26,8	100,0

Tabla 25. Frecuencias y porcentajes del ítem 1. Fuente: elaboración propia

Los datos obtenidos (tabla 25) indican que a la pregunta de “si creen que el uso de la RA mejorará su aprendizaje y rendimiento”, el 34,8% (f=48) de los estudiantes consideran que es bastante probable. El 26,8% (f=37) piensan que es ligeramente probable, y con los mismos resultados (26,8%, f=37) encontramos opiniones para extremadamente probable. Las valoraciones negativas suman tan solo un 2,2% (f=3).

Ítem 2. El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	2	1,4	1,4	1,4
4	12	8,7	8,7	10,1
5	33	23,9	23,9	34,1
6	56	40,6	40,6	74,6
7	35	25,4	25,4	100,0

Tabla 26. Frecuencias y porcentajes del ítem 2. Fuente: elaboración propia.

En este caso, los estudiantes se muestran bastante de acuerdo con la afirmación de que “el uso de la RA en el desarrollo de las clases les facilitaría la comprensión de ciertos

conceptos” (tabla 26). Observamos cómo el 40,6% (f=56) lo ven bastante probable, mientras que el 25,4% (f=35) lo ven extremadamente probable, y el 23,9% (f=33) ligeramente probable. Nuevamente las puntuaciones negativas son escasas (1,4%, f=2).

Ítem 3. Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4	11	8,0	8,0	8,0
5	31	22,5	22,5	30,4
6	48	34,8	34,8	65,2
7	48	34,8	34,8	100,0

Tabla 27. Frecuencias y porcentajes del ítem 3. Fuente: elaboración propia

A la pregunta de si creen que la RA es útil cuando se está aprendiendo (tabla 27), destaca el hecho de que no hay puntuaciones que pudiéramos considerar negativas. Las valoraciones bastante probable y extremadamente probable obtienen los mismos resultados (34,8%, f=48), mientras que el 30,4% restante se reparte entre los que opinan que puede ser ligeramente probable (22,5%, f=31) o no lo ven ni probable ni improbable (8%, f=11).

Ítem 4. Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	1	0,7	0,7	0,7
4	18	13,0	13,0	13,8
5	29	21,0	21,0	34,8
6	52	37,7	37,7	72,5
7	38	27,5	27,5	100,0

Tabla 28. Frecuencias y porcentajes del ítem 4. Fuente: elaboración propia

Si preguntamos a los estudiantes “si consideran que el uso de la RA puede aumentar su rendimiento”, volvemos a encontrarnos con valoraciones negativas casi inexistentes (0,7%, f=1). Las opiniones más valoradas se reparten entre bastante probable

(37,7%, f=52), extremadamente probable (27,5%, f=38) y ligeramente improbable (21%, f=29).

Ítem 5. Creo que el sistema de RA es fácil de usar

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	0,7	0,7	0,7
3	8	5,8	5,8	6,5
4	19	13,8	13,8	20,3
5	35	25,4	25,4	45,7
6	45	32,6	32,6	78,3
7	30	21,7	21,7	100,0

Tabla 29. Frecuencias y porcentajes del ítem 5. Fuente: elaboración propia

Preguntados los/as alumnos/as sobre “la facilidad de uso de la RA”, los resultados se aproximan a los revelados por las anteriores preguntas. Así, el 32,6% (f=45) opinan que es bastante probable, mientras que el 21,7% (f=30) piensan que es extremadamente probable. Solo el 0,7% (f=1) lo consideran bastante improbable, así como el 5,8% (f=8) lo consideran ligeramente improbable.

Ítem 6. Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	3	2,2	2,2	2,2
3	2	1,4	1,4	3,6
4	17	12,3	12,3	15,9
5	37	26,8	26,8	42,8
6	38	27,5	27,5	70,3
7	41	29,7	29,7	100,0

Tabla 30. Frecuencias y porcentajes del ítem 6. Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, al preguntar si aprender a utilizar la RA no será un problema para ellos, el 29,7% (f=41) ven extremadamente probable que así sea. Continuando con la trayectoria de encontrar resultados positivos, el 27,5% (f=38) consideran que es bastante

probable, así como el 26,8% (f=37) lo ven ligeramente probable. Solo el 2,2% (f=3) creen que es bastante improbable, así como el 1,4% (f=2) lo consideran ligeramente improbable.

Ítem 7. Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	7	5,1	5,1	5,1
4	22	15,9	15,9	21,0
5	31	22,5	22,5	43,5
6	33	23,9	23,9	67,4
7	45	32,6	32,6	100,0

Tabla 31. Frecuencias y porcentajes del ítem 7. Fuente: elaboración propia

Continuando con las preguntas vinculadas a la facilidad de uso, podemos observar en la tabla 31 que el 32,9% (f=45) lo consideran extremadamente probable, así como el 23,9% (f=33) lo ven bastante probable. Volvemos a encontrar índices de valoraciones negativas muy bajos, ya que solo el 5,1% (f=7) estiman que es ligeramente improbable que aprender a usar la RA sea claro y comprensible.

Ítem 8. Utilizar el sistema de RA es divertido

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	2	1,4	1,5	1,5
4	15	10,9	11,0	12,5
5	26	18,8	19,1	31,6
6	39	28,3	28,7	60,3
7	54	39,1	39,7	100,0

Tabla 32. Frecuencias y porcentajes del ítem 8. Fuente: elaboración propia

Si preguntamos a los estudiantes si consideran que utilizar la RA es divertido, observamos igualmente valoraciones muy positivas. Así, el 39,7% (f=54) están extremadamente de acuerdo, mientras que el 28,7% (f=39) están bastante de acuerdo. El

11% (f=15) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Solo un 1,5% (f=2) están ligeramente en desacuerdo con tal afirmación.

Ítem 9. Disfruté con el uso del sistema de RA

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	3	2,2	2,2	2,2
4	13	9,4	9,6	11,8
5	25	18,1	18,4	30,1
6	40	29,0	29,4	59,6
7	55	39,9	40,4	100,0

Tabla 33. Frecuencias y porcentajes del ítem 9. Fuente: elaboración propia

En esta ocasión preguntamos a los participantes si disfrutaron con el uso de la RA en la experiencia. El 40,4% (f=55) están extremadamente de acuerdo, mientras que el 29,4% (f=40) están bastante de acuerdo. Un 2,2% (f=3) expresan que están ligeramente en desacuerdo. Como vemos, vistos los resultados obtenidos hasta el momento, las valoraciones tienen una tendencia muy positiva con respecto a la RA aplicada a la educación.

Ítem 10. Creo que el sistema de RA permite aprender jugando

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	1	0,7	0,7	0,7
4	4	2,9	3,0	3,7
5	14	10,1	10,4	14,1
6	58	42,0	43,0	57,0
7	58	42,0	43,0	100,0

Tabla 34. Frecuencias y porcentajes del ítem 10. Fuente: elaboración propia

Especialmente llamativos son los resultados obtenidos tras preguntarles si creen que la RA permite aprender jugando. El 43% (f=58) están extremadamente de acuerdo, mientras que el mismo porcentaje (43%, f=58) lo valoran como bastante de acuerdo. Como

valoración negativa solo encontramos un 0,7% (f=1) de los estudiantes que lo consideran ligeramente improbable.

Ítem 11. El uso de un sistema de RA hace que le aprendizaje sea más interesante

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4	3	2,2	2,2	2,2
5	24	17,4	17,4	19,6
6	51	37,0	37,0	56,5
7	60	43,5	43,5	100,0

Tabla 35. Frecuencias y porcentajes del ítem 11. Fuente: elaboración propia

A la pregunta de si consideran que el uso de la RA hace que el aprendizaje sea más interesante, destaca que no encontramos valoraciones negativas. Así, un 43,5% de los participantes (f=60) lo consideran extremadamente probable. El 37% (f=51) lo ven como bastante probable. Solo el 2,2% de la muestra (f=3) no lo ven ni probable ni improbable.

Ítem 12. No me he aburrido utilizando el sistema de RA

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	1,4	1,4	1,4
2	7	5,1	5,1	6,5
3	8	5,8	5,8	12,3
4	16	11,6	11,6	23,9
5	6	4,3	4,3	28,3
6	44	31,9	31,9	60,1
7	55	39,9	39,9	100,0

Tabla 36. Frecuencias y porcentajes del ítem 12. Fuente: elaboración propia

Al analizar el ítem 12, en el que les preguntamos si no se han aburrido utilizando la RA en esta experiencia, el 39,9% (f=55) de los estudiantes se muestran extremadamente de acuerdo. Asimismo, están bastante de acuerdo el 31,9% (f=44) de los participantes. Solo un 1,4% (f=2) aseguran estar extremadamente en desacuerdo con la afirmación, seguidos

del 5,1% (f=7) que se muestran bastante en desacuerdo. La suma de porcentajes para respuestas de carácter positivo suma el 76,1% (f=105).

Ítem 13. Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4	5	3,6	3,6	3,6
5	26	18,8	19,0	22,6
6	56	40,6	40,9	63,5
7	50	36,2	36,5	100,0

Tabla 37. Frecuencias y porcentajes del ítem 13. Fuente: elaboración propia

Preguntados los estudiantes si consideran que el uso de la RA en el aula es una buena idea, encontramos nuevamente valoraciones únicamente positivas. Tan solo el 3,6% (f=5) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. El resto de puntuaciones se reparten entre ligeramente de acuerdo (19%, f=26), bastante de acuerdo (40,9%, f=56), y extremadamente de acuerdo (36,5%, f=50). Como vemos, la tendencia positiva en las valoraciones de los participantes se mantiene.

Ítem 14. Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4	4	2,9	2,9	2,9
5	28	20,3	20,3	23,2
6	57	41,3	41,3	64,5
7	49	35,5	35,5	100,0

Tabla 38. Frecuencias y porcentajes del ítem 14. Fuente: elaboración propia

Nuevamente nos encontramos con que, al ser preguntados sobre si utilizarán en el futuro la RA si tienen oportunidad de ello, las puntuaciones negativas no existen. Mientras que el 41,3% (f=57) lo consideran bastante probable, el 35,5% (f=49) lo ven extremadamente probable. El 20,3% (f=28) se inclinan por verlo ligeramente probable. Solo el 2,9% (f=4) no lo ven ni probable ni improbable.

Ítem 15. Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender otros temas

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	1	0,7	0,7	0,7
4	6	4,3	4,4	5,1
5	26	18,8	19,1	24,3
6	47	34,1	34,6	58,8
7	56	40,6	41,2	100,0

Tabla 39. Frecuencias y porcentajes del ítem 15. Fuente: elaboración propia

Como última pregunta de este instrumento, nos interesaba conocer si los estudiantes querrían que la RA fuese utilizada en otras asignaturas y temas para reforzar su aprendizaje. En este caso, manteniendo la tendencia, el 14,2% (f=56) de los participantes se muestran extremadamente de acuerdo. El 34,6% (f=47) están bastante de acuerdo, y solo el 0,7% (f=1) están ligeramente en desacuerdo.

En resumen, podemos afirmar que en general, las valoraciones realizadas por parte de los estudiantes son muy positivas. Se puede entender que el uso de la RA aplicada a la educación en general obtiene una perspectiva muy bien valorada por parte de los participantes en el estudio. Destacan las valoraciones a las preguntas relativas al uso de la RA en otras asignaturas o temas, o a aquellas relacionadas con la facilidad de uso, diversión e interés en su utilización.

A continuación, analizaremos las medias y Desviación Típica del instrumento en general, y de sus cinco dimensiones. Podemos ver los resultados en la tabla 40.

	M.	DT
TAM	5,91	0,75
Utilidad Percibida	5,82	0,89
Facilidad de uso percibido	5,59	1,11
Disfrute percibido	6,05	0,88
Actitud hacia el uso	6,13	0,70
Intención de uso	6,11	0,80

Tabla 40. Media y Desviación Típica del instrumento y sus dimensiones. Fuente: elaboración propia

Las medias para el instrumento en general (M=5,91), y para cada dimensión en particular (utilidad percibida, M=5,82; facilidad de uso percibida, M=5,59; disfrute percibido, M=6,05; actitud hacia el uso, M=6,13; e intención de uso, M=6,11) demuestran una alta aceptación de la tecnología, teniendo en cuenta que la puntuación media sería de 3,5, y todas sobrepasan este valor notablemente, superando en algunas dimensiones incluso la puntuación de 6, como es el caso del disfrute percibido, la actitud hacia el uso y la intención de uso, lo que significaría que en estas categorías los estudiantes están bastante de acuerdo o lo consideran bastante probable. La facilidad de uso es la dimensión con una media menor, pero aun siendo así, está dos puntos por encima del valor medio.

La Desviación Estándar indica una leve variabilidad en las valoraciones realizadas por los participantes.

En la tabla 41 vamos a presentar las medias y desviaciones estándar de la totalidad de los ítems que forman el instrumento. Observamos como la Desviación Estándar nos indica un cierto grado de variabilidad en las respuestas, al igual que en el análisis de las dimensiones.

	M.	DT.
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	5,75	1,026
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	5,80	0,968
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	5,96	0,947
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	5,78	1,016
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	5,49	1,185
Aprender a usar el sistema de Ra no es un problema para mí	5,65	1,194
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	5,63	1,233
Utilizar el sistema de RA es divertido	5,94	1,080
Disfruté con el uso del sistema de RA	5,96	1,085
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	6,24	0,815
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	6,22	0,808
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	5,67	1,585
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	6,10	0,834
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	6,09	0,818
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender otros temas	6,11	0,916

Tabla 41. Media y Desviación Típica de cada ítem del instrumento. Fuente: elaboración propia.

Resulta llamativo a la vez que positivo el hecho de que todas las medias para todas las preguntas están por encima del valor 5. Si consideramos que la puntuación intermedia sería 3,5, y la más alta 7, nos encontramos con que la totalidad de las preguntas tienen una valoración más positiva que negativa o inexistente.

Así, encontramos la puntuación más baja al preguntarles si la RA es fácil de usar ($M=5,49$). Le siguen las valoraciones al ser preguntados por si aprender a utilizar la RA es claro y comprensible ($M=5,63$) y si no será un problema para ellos aprender a utilizarla ($M=5,65$). Observamos que todas estas preguntas pertenecen a la dimensión **facilidad de uso percibido**. A pesar de ello, podríamos decir que estas preguntas si bien suponen la valoración menos positiva de todas las presentadas, siguen igualmente teniendo un alto valor positivo, ya que son valoraciones más cercanas a que los participantes están bastante de acuerdo que a ligeramente de acuerdo.

Para el resto de preguntas, destaca que la valoración media del ítem donde eran preguntados por si la RA les parece una tecnología que permita aprender jugando ($M=6,24$), así como la valoración sobre si hace que el aprendizaje sea más interesante ($M=6,22$). Encontramos más preguntas con un valor de media superior a 6 al ser preguntados por si utilizarían en el futuro la RA ($M=6,09$), si usarla en el aula es buena idea ($M=6,10$), o si les gustaría que estuviera presente en otras asignaturas o temas de estudio ($M=6,11$).

Muy próximas a valoraciones medias de 6 se encuentran las respuestas a la pregunta de si han disfrutado utilizando la RA ($M=5,96$), o si les resulta divertido trabajar con dicha tecnología ($M=5,94$).

Por tanto, podemos decir que los estudiantes consideran que la RA es una tecnología divertida, que refuerza el aprendizaje, que puede llevarse fácilmente al aula, y que les gustaría continuar utilizándola tanto como consumidores de recursos como de creadores de los mismos.

4.2. Resultados descriptivos sobre la motivación para el uso de la RA (IMMS)

Tras analizar los datos recogidos a través del TAM, vamos a continuar con el análisis de la información obtenida mediante la aplicación del IMMS.

Este instrumento, como vimos anteriormente, consta de 35 preguntas que pretenden dar respuesta al nivel de motivación causado en el estudiante por parte del uso de una determinada tecnología, en este caso la RA. Está dividido en 4 dimensiones: Confianza, Atención, Satisfacción y Relevancia.

Los participantes debían responder a dichas preguntas en una escala de valoración del 1 al 7, siendo 1 equivalente a extremadamente improbable/en desacuerdo y 7 extremadamente probable/de acuerdo.

Aplicamos el cuestionario a través de internet, tras finalizar la última sesión de la acción formativa, en las asignaturas impartidas en la Universidad de Córdoba. La muestra la conformaron 95 estudiantes.

Comenzaremos mostrando y analizando los resultados descriptivos (frecuencia y porcentaje) de cada uno de los ítems del instrumento.

Dado que en este instrumento algunos ítems están formulados de forma positiva y otros de forma negativa, hemos procedido a invertir las puntuaciones obtenidas en los ítems 3, 6, 7, 9, 12, 15, 19, 22, 26, 29, 31 y 34 de forma que los resultados sean formulados en positivo.

Ítem 1. Cuando vi por primera vez la lección, tuve la impresión de que sería fácil para mí

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	8	8,4	8,4	9,5
3	25	26,3	26,3	35,8
4	18	18,9	18,9	54,7
5	22	23,2	23,2	77,9
6	13	13,7	13,7	91,6
7	8	8,4	8,4	100,0

Tabla 42. Frecuencias y porcentajes del ítem 1. Fuente: elaboración propia

A la primera pregunta, con la que queríamos averiguar la primera impresión en cuanto a facilidad de uso que le causaron los materiales a los estudiantes, las valoraciones se reparten entre lo positivo y lo negativo, teniendo en cuenta que el 23,2% (f=22) están

ligeramente de acuerdo con la facilidad de uso, el 13,7% (f=13) están bastante de acuerdo, y el 8,4% (f=8) están extremadamente de acuerdo. Sin embargo, el 26,3% (f=25) están ligeramente en desacuerdo con la afirmación, mientras que el 8,4% (f=8) están bastante en desacuerdo. Solo el 1,1% (f=1) está extremadamente en desacuerdo.

Ítem 2. Había algo interesante en los materiales con RA que me llamó la atención

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	3	3,2	3,2	3,2
3	8	8,4	8,4	11,6
4	26	27,4	27,4	38,9
5	21	22,1	22,1	61,1
6	23	24,2	24,2	85,3
7	14	14,7	14,7	100,0

Tabla 43. Frecuencias y porcentajes del ítem 2. Fuente: elaboración propia

En relación a la pregunta si algo interesante les llamó la atención de los materiales, destaca el 27,4% (f=26) que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. A partir de ahí, el resto de las valoraciones se acercan más al acuerdo que al desacuerdo. Así, el 22,1% (f=21) están ligeramente de acuerdo, estando el 24,2% (f=23) bastante de acuerdo, y el 14,7% (f=14) extremadamente de acuerdo. En este caso, solo el 8,4% (f=8) están ligeramente en desacuerdo, así como el 3,2% (f=3) que están bastante en desacuerdo.

Ítem 3. Este material es más difícil de entender de lo que me gustaría que fuera (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	5	5,3	5,3	7,4
3	19	20,0	20,0	27,4
4	16	16,8	16,8	44,2
5	29	30,5	30,5	74,7
6	15	15,8	15,8	90,5
7	9	9,5	9,5	100,0

Tabla 44. Frecuencias y porcentajes del ítem 3. Fuente: elaboración propia

En este caso, preguntamos a los estudiantes sobre la dificultad de entender los materiales de estudio. Para poder hacer una correcta interpretación de los resultados y responder a todas las preguntas en un mismo sentido, hemos optado por invertir las puntuaciones recogidas en la misma. Así, vemos que el 30,5% (f=29) de los estudiantes están ligeramente de acuerdo con que los materiales no son difíciles de entender. El 15,8% (f=15) están bastante de acuerdo, así como el 9,5% (f=9) están extremadamente de acuerdo. Un 20% (f=19) están ligeramente en desacuerdo, mientras que un 5,3% (f=5) están bastante en desacuerdo. Como vemos, hay mayor percepción de facilidad de entendimiento que de dificultad.

Ítem 4. Después de la información de introducción, me sentí seguro de que yo sabía lo que tenía que aprender de esta lección

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	5	5,3	5,3	6,3
3	17	17,9	17,9	24,2
4	27	28,4	28,4	52,6
5	26	27,4	27,4	80,0
6	14	14,7	14,7	94,7
7	5	5,3	5,3	100,0

Tabla 45. Frecuencias y porcentajes del ítem 4. Fuente: elaboración propia

Según las respuestas obtenidas a la pregunta de si la información de introducción les transmitió seguridad de que iban a aprender la lección, un 28,4% (f=27) de los estudiantes no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Sin embargo, el 27,4% (f=26) están ligeramente de acuerdo. El 14,7% (f=14) están bastante de acuerdo, así como el 5,3% (f=5) están extremadamente en desacuerdo. Destaca en cuanto a las valoraciones negativas que el 17,9% (f=17) se muestran ligeramente en desacuerdo, mientras que el 5,3% (f=5) están bastante en desacuerdo.

Ítem 5. Completar los ejercicios de esta lección me dio una sensación de satisfacción de logro

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	3	3,2	3,2	3,2
3	13	13,7	13,7	16,8
4	23	24,2	24,2	41,1
5	24	25,3	25,3	66,3
6	20	21,1	21,1	87,4
7	12	12,6	12,6	100,0

Tabla 46. Frecuencias y porcentajes del ítem 5. Fuente: elaboración propia

Tras preguntarle a los estudiantes si el hecho de completar los ejercicios propuestos proporcionó una sensación de satisfacción de logro, el 25,3% (f=24) aseguran estar

ligeramente de acuerdo, mientras el 21,1% (f=20) están bastante de acuerdo. El 12,6% (f=12) lo valoran como extremadamente de acuerdo. Como vemos el resultado a la pregunta formulada es bastante positivo, teniendo en cuenta que el 24,2% (f=23) no se muestran ni de acuerdo ni en desacuerdo. El 13,7% (f=13) aseguran estar ligeramente en desacuerdo.

Ítem 6. Es claro para mí cómo el contenido de este material está relacionado con cosas que ya sé (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	6	6,3	6,3	8,4
3	23	24,2	24,2	32,6
4	24	25,3	25,3	57,9
5	24	25,3	25,3	83,2
6	10	10,5	10,5	93,7
7	6	6,3	6,3	100,0

Tabla 47. Frecuencias y porcentajes del ítem 6. Fuente: elaboración propia

Para el análisis de esta pregunta, hemos invertido las puntuaciones tal como ya hicimos con el ítem 3.

A la pregunta de si el contenido visto está relacionado con cosas que ya saben, el 24,2% (f=23) están ligeramente de acuerdo. Sin embargo, un 25,3% (f=24) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que el mismo porcentaje está ligeramente de acuerdo. El 10,5% (f=10) están bastante de acuerdo con que no hay relación entre cosas que sabían y las presentadas. Interpretamos este hecho pensando que ya conocían esta tecnología anteriormente, aunque no la hubieran utilizado.

Ítem 7. La información era tanta que me era difícil recordar los puntos importantes (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	5	5,3	5,4	6,5
3	5	5,3	5,4	11,8
4	27	28,4	29,0	40,9
5	18	18,9	19,4	60,2
6	26	27,4	28,0	88,2
7	11	11,6	11,8	100,0

Tabla 48. Frecuencias y porcentajes del ítem 7. Fuente: elaboración propia

Nuevamente hemos invertido las puntuaciones de este ítem. Vemos como al ser preguntados por la facilidad de recordar puntos importantes de la información facilitada responden mayoritariamente de forma positiva. Así, el 29% (f=27) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Pero, por otra parte, vemos como el 19,4% (f=18) están ligeramente de acuerdo, mientras que el 28% (f=26) están bastante de acuerdo y el 11,8% (f=11) están extremadamente de acuerdo. Solo el 5,4% (f=5) se muestran ligeramente en desacuerdo, así como el mismo porcentaje está bastante en desacuerdo.

Ítem 8. La tecnología de la RA me llama la atención

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	3	3,2	3,2	3,2
2	4	4,2	4,2	7,4
3	7	7,4	7,4	14,7
4	15	15,8	15,8	30,5
5	21	22,1	22,1	52,6
6	24	25,3	25,3	77,9
7	21	22,1	22,1	100,0

Tabla 49. Frecuencias y porcentajes del ítem 8. Fuente: elaboración propia

La siguiente pregunta pretende obtener datos que nos hagan saber si la RA les ha llamado la atención. Vemos como nuevamente los resultados son positivos. El 15,8% (f=15) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. El porcentaje más alto radica en los estudiantes que están bastante de acuerdo, con un 25,3% (f=24), seguidos de los que valoran la pregunta como extremadamente de acuerdo y ligeramente de acuerdo, ambos con un 22,1% (f=21). Solo el 7,4% (f=7) están ligeramente en desacuerdo, y el 4,2% (f=4) están bastante en desacuerdo. A tenor de estos datos podemos avanzar que la RA es una tecnología que mayoritariamente les ha llamado la atención.

Ítem 9. No había imágenes, vídeos y textos que me mostraron cómo este material podría ser importante para algunas personas (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	5	5,3	5,4	6,5
3	5	5,3	5,4	11,8
4	27	28,4	29,0	40,9
5	18	18,9	19,4	60,2
6	26	27,4	28,0	88,2
7	11	11,6	11,8	100,0

Tabla 50. Frecuencias y porcentajes del ítem 9. Fuente: elaboración propia

Una vez invertidas las puntuaciones en este ítem, veremos los resultados obtenidos a la pregunta de que si hemos sido capaces de transmitirles que la RA es una tecnología que puede ser importante para algunas personas. Un 29% (f=27) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que el 28% (f=26) están bastante de acuerdo en que hemos podido transmitirles la importancia. El 19,4% (f=18) están ligeramente de acuerdo y el 11,8% (f=11) están extremadamente de acuerdo. Solo un 5,4% (f=5) están ligeramente en desacuerdo, y con el mismo porcentaje, bastante en desacuerdo.

Ítem 10. Completar esta lección con éxito era importante para mí

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	6	6,3	6,4	6,4
3	1	1,1	1,1	7,4
4	18	18,9	19,1	26,6
5	23	24,2	24,5	51,1
6	28	29,5	29,8	80,9
7	18	18,9	19,1	100,0

Tabla 51. Frecuencias y porcentajes del ítem 10. Fuente: elaboración propia

Al preguntar si era importante para ellos completar con éxito el objetivo, la mayoría de las valoraciones son positivas. Solo un 6,4% (f=6) contestaron bastante en desacuerdo, mientras que un 19,1% (f=18) contestaron que no estaban ni de acuerdo ni en desacuerdo. Un 29,8% (f=28) están bastante de acuerdo, así como un 24,5% (f=23) están ligeramente de acuerdo. El 19,1% (f=18) están extremadamente de acuerdo. Podríamos decir por lo tanto que hay una mayoría para la que era importante conseguir el objetivo.

Ítem 11. La calidad del material en RA me ayudó a mantener la atención

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,2	2,2
2	6	6,3	6,5	8,6
3	13	13,7	14,0	22,6
4	12	12,6	12,9	35,5
5	26	27,4	28,0	63,4
6	18	18,9	19,4	82,8
7	16	16,8	17,2	100,0

Tabla 52. Frecuencias y porcentajes del ítem 11. Fuente: elaboración propia

Otra de las cuestiones interesantes de averiguar para nosotros era si la calidad de los materiales en RA les ayudó a mantener la atención. Como vemos por los resultados obtenidos, el 28% (f=26) están ligeramente de acuerdo, mientras el 19,4% (f=18) están

bastante de acuerdo, y el 17,2% (f=16) están extremadamente de acuerdo. Solo el 12,9% (f=12) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, así como un 14% (f=13) que están ligeramente en desacuerdo. Así, podemos decir que mayoritariamente la respuesta a la pregunta fue positiva, entendiendo pues que la calidad de los materiales ayudó a que mantuvieran la atención.

Ítem 12. El material era tan abstracto que era difícil mantener mi atención en él (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	4	4,2	4,2	6,3
3	14	14,7	14,7	21,1
4	17	17,9	17,9	38,9
5	18	18,9	18,9	57,9
6	23	24,2	24,2	82,1
7	17	17,9	17,9	100,0

Tabla 53. Frecuencias y porcentajes del ítem 12. Fuente: elaboración propia

En el caso de esta pregunta, invertimos igualmente los resultados para poder realizar un análisis real. Así vemos como para el 24,2% (f=23) de los estudiantes, el material no era abstracto a nivel de perjudicar su atención en él. El 18,9% (f=18) están ligeramente de acuerdo con tal afirmación, así como el 17,9 (f=17) están extremadamente de acuerdo. Solo el 14,7% (f=14) están ligeramente en desacuerdo, así como el 4,2% (f=4) están bastante en desacuerdo. Los resultados obtenidos en esta pregunta vienen a corroborar el análisis del ítem anterior.

Ítem 13. Mientras trabajaba en esta lección, yo estaba seguro de que podía aprender el contenido

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	3	3,2	3,2	5,3
3	13	13,7	13,7	18,9
4	17	17,9	17,9	36,8
5	28	29,5	29,5	66,3
6	26	27,4	27,4	93,7
7	6	6,3	6,3	100,0

Tabla 54. Frecuencias y porcentajes del ítem 13. Fuente: elaboración propia

En esta ocasión hemos querido preguntarles a los estudiantes si cuando han trabajado con RA han estado seguros de que podrían aprender el contenido.

Vemos como el 29,5% (f=28) están ligeramente de acuerdo, así como el 27,4% (f=26) están bastante de acuerdo. El 13,7% (f=13) están ligeramente en desacuerdo. Un 17,9% (f=17) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Esto significa que, en la mayoría de los casos, la afirmación se cumple.

Ítem 14. He disfrutado esta lección tanto que me gustaría saber más sobre este tema

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	7	7,4	7,4	8,5
3	8	8,4	8,5	17,0
4	24	25,3	25,5	42,6
5	27	28,4	28,7	71,3
6	19	20,0	20,2	91,5
7	8	8,4	8,5	100,0

Tabla 55. Frecuencias y porcentajes del ítem 14. Fuente: elaboración propia

Hemos preguntado en esta ocasión si la experiencia les ha provocado ganas de conocer más sobre la tecnología. El 28,7% (f=27) de los participantes están ligeramente de

acuerdo, si bien el 20,2% (f=19) están bastante de acuerdo, así como el 8,5% (f=8) que están extremadamente de acuerdo. Un 25,5% (f=24) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, así como un 8,5% (f=8) están ligeramente en desacuerdo, y un 7,4% (f=7) están bastante en desacuerdo. Estas valoraciones nos permiten decir que la mayoría de los participantes quieren aprender más sobre RA, hecho que corrobora los resultados obtenidos en otros ítems de este instrumento.

Ítem 15. Las imágenes, vídeos y textos que he descubierto a través de la lección son poco atractivos (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	7	7,4	7,4	9,6
3	7	7,4	7,4	17,0
4	16	16,8	17,0	34,0
5	22	23,2	23,4	57,4
6	21	22,1	22,3	79,8
7	19	20,0	20,2	100,0

Tabla 56. Frecuencias y porcentajes del ítem 15. Fuente: elaboración propia

A continuación, preguntamos a los estudiantes si los materiales digitales utilizados le han resultado poco atractivos. Hemos invertido igualmente los resultados para conseguir una interpretación acorde al resto. En este caso, el 23,4% (f=22) de los participantes se muestran ligeramente de acuerdo con el hecho de que son atractivos, así como el 22,3% (f=21) que están bastante de acuerdo, y el 20,2% (f=19) que están extremadamente de acuerdo. El 7,4% (f=7) de los mismos están ligeramente en desacuerdo, y bastante en desacuerdo en el mismo porcentaje.

Ítem 16. El contenido de este material es relevante para mis intereses

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	5	5,3	5,3	5,3
3	3	3,2	3,2	8,4
4	22	23,2	23,2	31,6
5	28	29,5	29,5	61,1
6	17	17,9	17,9	78,9
7	20	21,1	21,1	100,0

Tabla 57. Frecuencias y porcentajes del ítem 16. Fuente: elaboración propia

La siguiente pregunta que hicimos a los estudiantes es si el contenido del material sobre RA era relevante para sus intereses. Los resultados indican que sí, ya que el 29,5% (f=28) indican que están ligeramente de acuerdo, así como el 21,1% (f=20) están extremadamente de acuerdo, y el 17,9% (f=17) están bastante de acuerdo. Además de un 23,2% (f=22) que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, solo un 3,2% (f=3) está ligeramente en desacuerdo y un 5,3% (f=5) están bastante en desacuerdo. Observamos por lo tanto que para la mayoría la RA es una materia de su interés.

Ítem 17. La forma de organizar la información usando esta tecnología me ayudó a mantener la atención

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	6	6,3	6,4	6,4
3	13	13,7	13,8	20,2
4	21	22,1	22,3	42,6
5	27	28,4	28,7	71,3
6	18	18,9	19,1	90,4
7	9	9,5	9,6	100,0

Tabla 58. Frecuencias y porcentajes del ítem 17. Fuente: elaboración propia

Preguntamos nuevamente sobre la atención, y en este caso, el 28,7% (f=27) están ligeramente de acuerdo con que la forma de presentar la información mediante la RA les ayudó a mantener la atención. Destaca que un 19,1% (f=18) está bastante de acuerdo, y un

9.6% (f=9) está extremadamente de acuerdo. Mientras tanto el 13,8% (f=13) están ligeramente en desacuerdo.

Conforme avanza el análisis de los ítems de este instrumento vamos viendo que las respuestas positivas se afianzan y mantienen la tendencia.

Ítem 18. Hay explicaciones o ejemplos de cómo la gente usa el conocimiento de esta lección

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	4	4,2	4,2	4,2
3	12	12,6	12,6	16,8
4	22	23,2	23,2	40,0
5	24	25,3	25,3	65,3
6	22	23,2	23,2	88,4
7	11	11,6	11,6	100,0

Tabla 59. Frecuencias y porcentajes del ítem 18. Fuente: elaboración propia

Los datos presentados en la tabla 59 nos indican que a la pregunta de que si hay suficientes ejemplos o explicaciones sobre cómo la gente utiliza esta tecnología, vemos como un 25,3% (f=24) están ligeramente de acuerdo, mientras el 23,2% (f=22) están bastante de acuerdo, y el 11,6% (f=11) están extremadamente de acuerdo. Como valoración negativa encontramos un 12,6% (f=12) de los participantes que están ligeramente en desacuerdo, así como un 4,2% (f=4) que están bastante en desacuerdo.

Ítem 19. Era difícil descubrir la información digital asociada con la imagen real (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	7	7,4	7,4	7,4
3	8	8,4	8,4	15,8
4	24	25,3	25,3	41,1
5	24	25,3	25,3	66,3
6	24	25,3	25,3	91,6
7	8	8,4	8,4	100,0

Tabla 60. Frecuencias y porcentajes del ítem 19. Fuente: elaboración propia

En el caso de esta pregunta, volvemos a invertir las puntuaciones. Queríamos saber si les ha resultado difícil descubrir la información digital con respecto a la imagen real, y vemos como el mismo porcentaje de participantes (25,3%, f=24) han contestado que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, ligeramente y bastante de acuerdo. El 8,4% (f=8) han contestado que están extremadamente de acuerdo, y en el mismo porcentaje ligeramente en desacuerdo.

Ítem 20. La información descubierta a través de la experiencia estimuló mi curiosidad

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	4	4,2	4,3	5,3
3	8	8,4	8,5	13,8
4	22	23,2	23,4	37,2
5	20	21,1	21,3	58,5
6	22	23,2	23,4	81,9
7	17	17,9	18,1	100,0

Tabla 61. Frecuencias y porcentajes del ítem 20. Fuente: elaboración propia

En este caso, preguntamos a los participantes si la experiencia despertó su curiosidad, obteniendo un 23,4% (f=22) de estudiantes que o están bastante de acuerdo, o no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. El 21,3% (f=20) están bastante de acuerdo, y el

18,1% (f=17) están extremadamente de acuerdo. Solo un 8,5% (f=8) están ligeramente en desacuerdo, así como un 4,3% (f=4) están bastante en desacuerdo.

Por lo tanto, el porcentaje de respuestas positivas superaría el 60% de las totales, lo que indica que, en efecto, la experiencia ha despertado curiosidad en los estudiantes en relación con la RA.

Ítem 21. Me gustó mucho el estudio de esta lección

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	4	4,2	4,2	4,2
3	8	8,4	8,4	12,6
4	19	20,0	20,0	32,6
5	33	34,7	34,7	67,4
6	21	22,1	22,1	89,5
7	10	10,5	10,5	100,0

Tabla 62. Frecuencias y porcentajes del ítem 21. Fuente: elaboración propia

Resultaba interesante conocer en qué medida les ha gustado la experiencia a los participantes. Vemos en los datos recogidos que el 34,7% (f=33) de los estudiantes se muestran ligeramente de acuerdo con tal afirmación. El 22,1% (f=21) están bastante de acuerdo, y el 10,5% (f=10) están extremadamente de acuerdo. Únicamente un 8,4% (f=8) está ligeramente en desacuerdo, así como un 4,2% (f=4) están bastante en desacuerdo.

Con estos datos podemos decir que las valoraciones positivas a tal afirmación se aproximan al 70% de los datos recogidos, lo que muestra que en general, a los estudiantes les gustó la experiencia.

Ítem 22. La cantidad de repetición de las actividades me aburre (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,2	2,2
2	4	4,2	4,3	6,5
3	10	10,5	10,9	17,4
4	28	29,5	30,4	47,8
5	16	16,8	17,4	65,2
6	22	23,2	23,9	89,1
7	10	10,5	10,9	100,0

Tabla 63. Frecuencias y porcentajes del ítem 22. Fuente: elaboración propia

Queríamos conocer la relación entre la cantidad de actividades a desarrollar y el nivel de aburrimiento que causó en los participantes. Como podemos ver en la tabla 63, el 29,5% (f=28) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Destaca un 23,9% (f=22) de los mismos que están bastante de acuerdo con que la cantidad de actividades no provocó aburrimiento en ellos/as, así como un 10,5% (f=10) que están extremadamente de acuerdo, y un 17,4% (f=16) que están ligeramente de acuerdo con el mismo hecho. Solo un 10,5% (f=10) están ligeramente de acuerdo con la relación entre actividades y aburrimiento, así como un 4,3% (f=4) y un 2,2% (f=2) están bastante o extremadamente en desacuerdo y consideran que existe relación entre actividades y aburrimiento.

Ítem 23. El contenido y el material audiovisual en esta lección transmiten la impresión de que su contenido vale la pena conocer

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	5	5,3	5,3	5,3
3	10	10,5	10,5	15,8
4	16	16,8	16,8	32,6
5	24	25,3	25,3	57,9
6	22	23,2	23,2	81,1
7	18	18,9	18,9	100,0

Tabla 64. Frecuencias y porcentajes del ítem 23. Fuente: elaboración propia

En la tabla 64 podemos ver los resultados obtenidos para la pregunta si el contenido y materiales utilizados en la experiencia transmiten la impresión de que merece la pena conocer la tecnología RA. Un 25,3% (f=24) están ligeramente de acuerdo con la afirmación, así como un 23,2% (f=22) están bastante de acuerdo, y un 18,9% (f=18) están extremadamente de acuerdo. El 10,5% (f=10) están ligeramente en desacuerdo, así como un 5,3% (f=5) están bastante en desacuerdo.

Continuamos pues viendo una tendencia positiva en las valoraciones realizadas sobre la experiencia y la RA como tecnología.

Ítem 24. He aprendido algunas cosas de la RA que fueron sorprendentes o inesperadas

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	4	4,2	4,3	5,4
3	5	5,3	5,4	10,8
4	23	24,2	24,7	35,5
5	18	18,9	19,4	54,8
6	19	20,0	20,4	75,3
7	23	24,2	24,7	100,0

Tabla 65. Frecuencias y porcentajes del ítem 24. Fuente: elaboración propia

Para esta pregunta, vemos como el 24,7% (f=23) de los participantes están extremadamente de acuerdo con que aprendieron cosas sorprendentes, mientras el 20,4% (f=19) están bastante de acuerdo, y el 19,4% (f=18) están ligeramente de acuerdo. Un 5,4% (f=5) están ligeramente en desacuerdo con tal afirmación, así como el 4,3% (f=4) está bastante en desacuerdo.

Ítem 25. Después de trabajar en esta lección por un tiempo, yo estaba seguro de que iba a ser capaz de pasar una prueba sobre el contenido presentado

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	5	5,3	5,3	5,3
3	12	12,6	12,6	17,9
4	23	24,2	24,2	42,1
5	31	32,6	32,6	74,7
6	15	15,8	15,8	90,5
7	9	9,5	9,5	100,0

Tabla 66. Frecuencias y porcentajes del ítem 25. Fuente: elaboración propia

Los datos recogidos en esta pregunta nos indican que un 32,6% (f=31) de los estudiantes estaban seguros de poder superar una prueba sobre el uso de la RA, así como un 15,8% (f=15) estaban bastante de acuerdo, y un 9,5% (f=9) estaban extremadamente de acuerdo. Si bien el 24,2% (f=23) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 12,6% (f=12) se expresan ligeramente en desacuerdo, así como un 5,3% (f=5) que están bastante en desacuerdo.

Ítem 26. Esta lección no era relevante para mis necesidades, porque yo ya sabía más del contenido (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	2	2,1	2,1	3,2
3	7	7,4	7,4	10,6
4	8	8,4	8,4	19,0
5	21	22,1	22,1	41,1
6	28	29,5	29,5	70,6
7	28	29,5	29,5	100,0

Tabla 67. Frecuencias y porcentajes del ítem 26. Fuente: elaboración propia

Dado que esta pregunta está formulada negativamente, vamos a invertir las puntuaciones como ya hemos hecho en otros ítems. A la pregunta sobre la relevancia del contenido en cuanto a sus necesidades, observamos que el 29,5% (f=28) de los estudiantes

están bastante de acuerdo y extremadamente de acuerdo, siendo un 22,1% (f=21) los que están ligeramente de acuerdo. Un 7,4% (f=7) de los participantes están ligeramente en desacuerdo. Vemos, por tanto, que una amplia mayoría de los estudiantes consideran que el contenido era relevante dadas sus necesidades.

Ítem 27. Los logros alcanzados, me ayudaron a sentirme recompensado por mi esfuerzo

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	2	2,1	2,1	3,2
3	10	10,5	10,5	13,7
4	22	23,2	23,2	36,8
5	30	31,6	31,6	68,4
6	20	21,1	21,1	89,5
7	10	10,5	10,5	100,0

Tabla 68. Frecuencias y porcentajes del ítem 27. Fuente: elaboración propia

A continuación, preguntamos si los logros alcanzados en la acción les ayudó a sentirse recompensados. El 21.6% (f=30) de los estudiantes están ligeramente de acuerdo con tal afirmación, mientras que el 21,1% (f=20) están bastante de acuerdo. El 10,5% (f=10) están extremadamente de acuerdo. Por el contrario, el 10,5% (f=10) están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 28. La variedad de material audiovisual ayudó a mantener mi atención en la lección

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	2	2,1	2,1	3,2
3	8	8,4	8,4	11,6
4	19	20,0	20,0	31,6
5	25	26,3	26,3	57,9
6	25	26,3	26,3	84,2
7	15	15,8	15,8	100,0

Tabla 69. Frecuencias y porcentajes del ítem 28. Fuente: elaboración propia

Volvemos a hacer en esta ocasión una pregunta relacionada con los materiales y su influencia en la atención. Vemos como el 26,3% (f=25) están ligeramente de acuerdo, así como con el mismo porcentaje encontramos a los estudiantes que están bastante de acuerdo. El 15,8% (f=15) están extremadamente de acuerdo. Un 20% (f=19) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, y el 5,4% (f=8) están ligeramente en desacuerdo. Con estos resultados se confirma lo visto anteriormente, avalando que los materiales presentados tienen una relación directa con la atención prestada por los estudiantes.

Ítem 29. El material audiovisual es aburrido (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	3	3,2	3,2	5,3
3	6	6,3	6,3	11,6
4	16	16,8	16,8	28,4
5	15	15,8	15,8	44,2
6	27	28,4	28,4	72,6
7	26	27,4	27,4	100,0

Tabla 70. Frecuencias y porcentajes del ítem 29. Fuente: elaboración propia

Tras nuevamente invertir los resultados, vemos como el 24,4% (f=26) de los estudiantes están extremadamente de acuerdo con que los materiales no son aburridos. El 28,4% (f=27) están bastante de acuerdo, así como el 15,8% (f=15) lo están ligeramente. Solo encontramos pequeños porcentajes en desacuerdo, como el caso del 6,3% (f=6) que están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 30. Podría relacionar el contenido de esta lección con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	8	8,4	8,4	10,5
3	14	14,7	14,7	25,3
4	23	24,2	24,2	49,5
5	19	20,0	20,0	69,5
6	18	18,9	18,9	88,4
7	11	11,6	11,6	100,0

Tabla 71. Frecuencias y porcentajes del ítem 30. Fuente: elaboración propia

Ante esta pregunta, los participantes contestaron en un alto porcentaje no estar en acuerdo ni en desacuerdo (24,2%, f=23). A partir de ahí podemos ver que un 20% (f=19) están ligeramente de acuerdo, el 18,9% (f=18) están bastante de acuerdo, así como el 11,6% (f=11) están extremadamente de acuerdo. Destaca que el 14,7% (f=8) están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 31. Hay tanto contenido que es irritante (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	6	6,3	6,3	7,4
3	13	13,7	13,7	21,1
4	15	15,8	15,8	36,8
5	12	12,6	12,6	49,5
6	25	26,3	26,3	75,8
7	23	24,2	24,2	100,0

Tabla 72. Frecuencias y porcentajes del ítem 31. Fuente: elaboración propia

Tras preguntar por la relación entre cantidad de contenido e irritabilidad, el 26,3% (f=25) están bastante de acuerdo con que el volumen de contenidos no les resultó irritante. El 24,2% (f=23) están extremadamente de acuerdo, así como el 12,6% (f=12) están

ligeramente de acuerdo. Por otra parte, el 15,8% (f=15) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, así como el 13,7% (f=13) están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 32. Me sentía bien para completar con éxito esta lección

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	5	5,3	5,3	6,3
3	7	7,4	7,4	13,7
4	18	18,9	18,9	32,6
5	31	32,6	32,6	65,3
6	20	21,1	21,1	86,3
7	13	13,7	13,7	100,0

Tabla 73. Frecuencias y porcentajes del ítem 32. Fuente: elaboración propia

En esta pregunta, donde queremos conocer y analizar la confianza que los estudiantes sintieron utilizando la RA, vemos que el 32,6% (f=31) están ligeramente de acuerdo con que así fue. El 21,1% (f=20) están bastante de acuerdo, así como el 3,7% (f=13) lo están extremadamente. Un 18,9% (f=18) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, así como un 7,4% (f=7) están ligeramente en desacuerdo y un 5,3% (f=5) están bastante en desacuerdo. Podemos concluir que, para una mayoría de los participantes, la confianza estuvo presente en el desarrollo de la actividad.

Ítem 33. El contenido de esta lección será útil para mí

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1,1	1,1	1,1
2	3	3,2	3,2	4,2
3	6	6,3	6,3	10,5
4	14	14,7	14,7	25,3
5	17	17,9	17,9	43,2
6	29	30,5	30,5	73,7
7	25	26,3	26,3	100,0

Tabla 74. Frecuencias y porcentajes del ítem 33. Fuente: elaboración propia

Preguntamos a los estudiantes si piensan que el contenido visto en la acción formativa será de utilidad para ellos. El 30,5% (f=29) están bastante de acuerdo con la afirmación, así como el 26,3% (f=25) están extremadamente de acuerdo, y el 17,9% (f=17) están extremadamente de acuerdo. El 6,3% (f=6) sin embargo están ligeramente en desacuerdo. Observamos pues que más del 70% de los participantes están de acuerdo en mayor o menor medida con la afirmación, lo que podría significar que el grado de utilidad percibida es muy alto.

Ítem 34. Realmente no pude entender el material en esta lección (Invertido)

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	9	9,5	9,5	11,6
3	3	3,2	3,2	14,7
4	9	9,5	9,5	24,2
5	19	20,0	20,0	44,2
6	28	29,5	29,5	73,7
7	25	26,3	26,3	100,0

Tabla 75. Frecuencias y porcentajes del ítem 34. Fuente: elaboración propia

Queríamos igualmente conocer si el material era fácil de entender. Tras invertir las puntuaciones dado que la pregunta estaba formulada en sentido negativo, observamos que el 29,5% (f=28) de los estudiantes están bastante de acuerdo con que los materiales eran entendibles. El 26,3% (f=25) están extremadamente de acuerdo, y el 20% (f=19) están bastante de acuerdo. Destaca un 9,5% (f=9) que aseguran estar bastante en desacuerdo. Al igual que en cuestiones anteriores, el porcentaje de valoraciones positivas supera el 70%.

Ítem 35. La buena organización del material me ayudó a estar seguro de que iba a aprender el contenido

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	3	3,2	3,2	5,3
3	7	7,4	7,4	12,6
4	22	23,2	23,2	35,8
5	24	25,3	25,3	61,1
6	27	28,4	28,4	89,5
7	10	10,5	10,5	100,0

Tabla 76. Frecuencias y porcentajes del ítem 35. Fuente: elaboración propia

La última pregunta del instrumento, pretendía recoger datos sobre la relación entre la organización de los materiales y la confianza que les provocaba. Vemos como un 28,4% (f=27) están bastante de acuerdo, así como un 25,3% (f=24) están ligeramente de acuerdo, y un 10,5% (f=10) están extremadamente de acuerdo. El 23,2% (f=24) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, y el 7,4% (f=7) están ligeramente en desacuerdo.

Para aportar más datos a este análisis que nos permitan sacar a posteriori conclusiones con una base real, vamos a revisar las medias y desviaciones estándar del instrumento en general y de cada una de sus dimensiones.

	M.	DT:
IMMS	4,82	0,80
Confianza	4,74	0,80
Atención	5,00	1,04
Satisfacción	4,86	1,03
Relevancia	5,00	0,74

Tabla 77. Media y Desviación Estándar del instrumento en general y cada una de sus dimensiones. Fuente: elaboración propia.

Podemos observar en la tabla 77 que la valoración media del instrumento en general (M=4,82) indica que los estudiantes no valoran con rotundidad estar o no de acuerdo, aunque se aproxima bastante a estar ligeramente de acuerdo. Si analizamos las dimensiones de forma individual, vemos que Atención (M=5) y Relevancia (M=5) sí alcanza el valor de 5, que correspondería a una opinión ligeramente de acuerdo. En el caso

de las dimensiones Confianza (M=4,74) y Satisfacción (M=4,86), se acercan igualmente a la valoración de ligeramente de acuerdo. No obstante, podemos concluir, a tenor de las puntuaciones medias de cada dimensión y del cuestionario en general, que los estudiantes se decantan por estar más de acuerdo que en desacuerdo, rozando el estar ligeramente de acuerdo.

Los resultados obtenidos tras el análisis de porcentajes y frecuencias en cada ítem que analizamos con anterioridad ya anticipaban que un porcentaje alto de los participantes en la experiencia hacían valoraciones más cercanas a estar de acuerdo que en desacuerdo, pero igualmente los valores para aquellos que se expresaban ni de acuerdo ni en desacuerdo eran importantes en cada una de las preguntas.

En cuanto a la Desviación Estándar, podemos decir que existe variabilidad en las respuestas dadas por los estudiantes.

Para concretar más el análisis de los datos, vamos a analizar las valoraciones Medias y Desviación Estándar para cada uno de los ítems del instrumento. Esto nos permitirá discriminar aquellas que han alcanzado una mayor y menor valoración.

Ítem	M.	DT.
Cuando vi por primera vez la lección, tuve la impresión de que sería fácil para mí	4,29	1,472
Había algo interesante en los materiales con RA que me llamó la atención.	5,00	1,321
Este material es más difícil de entender de lo que me gustaría que fuera.	4,54	1,457
Después de la información de introducción, me sentí seguro de que yo sabía lo que tenía que aprender de esta lección	4,41	1,292
Completar los ejercicios de esta lección me dio una sensación de satisfacción de logro	4,85	1,337
Es claro para mí cómo el contenido de este material está relacionado con cosas que ya sé	4,22	1,377
La información era tanta que me era difícil recordar los puntos importantes	4,91	1,388
La tecnología de la RA me llama la atención	5,14	1,575
No había imágenes, vídeos y textos que me mostraron cómo este material podría ser importante para algunas personas	4,91	1,388
Completar esta lección con éxito era importante para mí.	5,28	1,347
La calidad del material en RA me ayudó a mantener la atención	4,85	1,581
El material era tan abstracto que era difícil mantener mi atención en él	4,92	1,569
Mientras trabajaba en esta lección, yo estaba seguro de que podía aprender el contenido	4,77	1,356
He disfrutado esta lección tanto que me gustaría saber más sobre este tema	4,68	1,377
Las imágenes, vídeos y textos que he descubierto a través de la lección	5,00	1,593

son poco atractivos		
El contenido de este material es relevante para mis intereses.	5,15	1,360
La forma de organizar la información usando esta tecnología me ayudó a mantener la atención	4,69	1,360
Hay explicaciones o ejemplos de cómo la gente usa el conocimiento de esta lección	4,85	1,345
Era difícil descubrir la información digital asociada con la imagen real	4,78	1,346
La información descubierta a través de la experiencia estimuló mi curiosidad	5,02	1,452
Me gustó mucho el estudio de esta lección	4,94	1,253
La cantidad de repetición de las actividades me aburre	4,72	1,447
El contenido y el material audiovisual en esta lección transmiten la impresión de que su contenido vale la pena conocer	5,07	1,438
He aprendido algunas cosas de la RA que fueron sorprendentes o inesperadas	5,17	1,486
Después de trabajar en esta lección por un tiempo, yo estaba seguro de que iba a ser capaz de pasar una prueba sobre el contenido presentado.	4,69	1,297
Esta lección no era relevante para mis necesidades, porque yo ya sabía más del contenido.	5,55	1,390
Los logros alcanzados, me ayudaron a sentirme recompensado por mi esfuerzo	4,87	1,282
La variedad de material audiovisual ayudó a mantener mi atención en la lección	5,11	1,341
El material audiovisual es aburrido	5,36	1,522
Podría relacionar el contenido de esta lección con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente.	4,55	1,549
Hay tanto contenido que es irritante	5,08	1,642
Me sentía bien para completar con éxito esta lección	4,95	1,379
El contenido de esta lección será útil para mí	5,42	1,433
Realmente no pude entender el material en esta lección	5,29	1,643
La buena organización del material me ayudó a estar seguro de que iba a aprender el contenido.	4,94	1,367

Tabla 78. Media y Desviación Estándar de cada uno de los ítems del IMMS. Fuente: elaboración propia

Las valoraciones más positivas a raíz de nuestro análisis se centran en aspectos como que el material no provocaba aburrimiento ($M=5,36$), la facilidad de comprensión de los contenidos ($M=5,29$), la utilidad de la misma ($M=5,42$), así como la importancia de completar la acción formativa para ellos ($M=5,28$). Igualmente, las valoraciones sobre la variedad de los materiales ofrecidos ($M=5,11$), el aprendizaje de conceptos interesantes para ellos ($M=5,17$), o la relevancia de los conocimientos adquiridos para ellos/as ($M=5,15$), demuestran que son cuestiones sobre las que los estudiantes están ligeramente de acuerdo, y en algunos casos, aproximándose a bastante de acuerdo. El valor más alto alcanzado en este instrumento es a la respuesta sobre la relevancia y el conocimiento previo ($M=5,55$).

Por el contrario, la puntuación más baja fue para la capacidad de relacionar lo aprendido con cosas ya vistas anteriormente ($M=4,55$). Otras cuestiones como la organización de los contenidos ($M=4,69$) y la capacidad para superar una prueba sobre la materia ($M=4,69$) tiene valoraciones por debajo del ligeramente de acuerdo, pero más próximas a él que al ni de acuerdo ni en desacuerdo.

En consecuencia, podemos concluir que, para todos los ítems, los estudiantes están ligeramente de acuerdo, aproximándose en algunos casos a bastante de acuerdo, e inclinándose en otras a no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo. Es destacable que los participantes no se han mostrado en general en desacuerdo con ninguna de las cuestiones presentadas. En cuanto a la Desviación Típica, claramente hay variabilidad en las respuestas dadas por los estudiantes.

4.3. Resultados descriptivos sobre la satisfacción con la acción formativa.

Para finalizar con el análisis de los datos cuantitativos, veremos los resultados obtenidos tras aplicar el instrumento de medida para la satisfacción de los participantes en la acción formativa.

Recordemos que este instrumento se divide en 4 categorías, y que tiene un total de 19 preguntas con una escala de respuestas tipo Likert, cuyas valoraciones serían las siguientes:

- 1 – Muy en desacuerdo.
- 2 – Bastante en desacuerdo.
- 3 – Ligeramente en desacuerdo.
- 4 – Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 5 – Ligeramente de acuerdo.
- 6 – Bastante de acuerdo.
- 7 – Muy de acuerdo.

El instrumento fue aplicado para el total de la muestra, mediante un cuestionario distribuido a través de internet, al finalizar la última sesión, con un total de 233 participantes.

Ítem 1. Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa en la que he participado

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	4	1,7	1,7	1,7
2	8	3,4	3,4	5,2
3	10	4,3	4,3	9,4
4	48	20,6	20,6	30,0
5	53	22,7	22,7	52,8
6	55	23,6	23,6	76,4
7	55	23,6	23,6	100,0

Tabla 79. Frecuencias y porcentajes del ítem 1. Fuente: elaboración propia

Comenzamos interpretando los datos recogidos para la primera pregunta, donde queríamos saber en qué grado las expectativas de los estudiantes con respecto a la acción formativa se han cumplido. El 23,6% (f=55) se muestra muy de acuerdo, mientras que el mismo porcentaje (23%, f=55) están bastante de acuerdo. Un 22,7% (f=23) están ligeramente de acuerdo, y el 20,6% (f=48) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Como nota negativa, el 4,3% (f=10) están ligeramente en desacuerdo, así como el 3,4% (f=8) están bastante en desacuerdo.

Ítem 2. Los contenidos desarrollados durante la acción formativa han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	4	1,7	1,7	1,7
3	9	3,9	3,9	5,6
4	39	16,7	16,7	22,3
5	60	25,8	25,8	48,1
6	70	30,0	30,0	78,1
7	51	21,9	21,9	100,0

Tabla 80. Frecuencias y porcentajes del ítem 2. Fuente: elaboración propia

Nuevamente encontramos valoraciones muy positivas al ser preguntados por si los contenidos han resultado de utilidad. El 21,9% (f=51) de los estudiantes se muestran muy de acuerdo, el 30% (f=70) bastante de acuerdo, y el 25,8% (f=60) están ligeramente de

acuerdo. Un 16,7% (f=39) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, así como el 3,9% (f=9) están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 3. Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi práctica profesional

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	3	1,3	1,3	1,3
2	4	1,7	1,7	3,0
3	2	0,9	0,9	3,9
4	22	9,4	9,4	13,3
5	64	27,5	27,5	40,8
6	75	32,2	32,2	73,0
7	63	27,0	27,0	100,0

Tabla 81. Frecuencias y porcentajes del ítem 3. Fuente: elaboración propia

Con respecto al futuro uso que harán de la RA como profesionales, encontramos un alto porcentaje (32,2%, f=75) que están bastante de acuerdo, un 27,5% (f=64) que están ligeramente de acuerdo, y un 27% (f=63) que están muy de acuerdo. El 9,4% (f=22) no se muestran ni de acuerdo ni en desacuerdo. Las valoraciones negativas alcanzan en total un 3,9% (f=9).

Ítem 4. La tipología (curso, seminario, taller, rotación, etc.) ha sido la adecuada para la consecución de los objetivos

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	12	5,2	5,2	5,2
4	36	15,5	15,5	20,6
5	53	22,7	22,7	43,3
6	87	37,3	37,3	80,7
7	45	19,3	19,3	100,0

Tabla 82. Frecuencias y porcentajes del ítem 4. Fuente: elaboración propia

Preguntados por la valoración que hacen de la tipología de acción elegida para la consecución de los objetivos, solo el 5,2% (f=12) se muestran ligeramente de acuerdo, así

como el 15,5% (f=36) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. A partir de ahí, encontramos un 22,7% (f=53) que están ligeramente de acuerdo, un 37,3% (f=87) que están bastante de acuerdo, y un 19,3% (f=45) que están muy de acuerdo.

Ítem 5. La modalidad presencial ha facilitado el aprendizaje de los contenidos impartidos

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	11	4,7	4,7	4,7
4	25	10,7	10,7	15,5
5	58	24,9	24,9	40,3
6	72	30,9	30,9	71,2
7	67	28,8	28,8	100,0

Tabla 83. Frecuencias y porcentajes del ítem 5. Fuente: elaboración propia

En esta ocasión preguntamos a los estudiantes si la modalidad presencial habría facilitado su aprendizaje. Un 4,7% (f=11) se mostraron ligeramente en desacuerdo, así como un 10,7% (f=25) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Vemos nuevamente valoraciones muy positivas ya que el 24,9% (f=58) están ligeramente de acuerdo con la metodología, el 30,9% (f=72) están bastante de acuerdo, y el 28,8% (f=67) están muy de acuerdo.

Ítem 6. Los métodos didácticos empleados por el docente han sido los adecuados para el desarrollo óptimo de la actividad

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	2	0,9	0,9	0,9
3	4	1,7	1,7	2,6
4	34	14,6	14,6	17,2
5	45	19,3	19,3	36,5
6	73	31,3	31,3	67,8
7	75	32,2	32,2	100,0

Tabla 84. Frecuencias y porcentajes del ítem 6. Fuente: elaboración propia

En cuanto a la metodología empleada por el docente, vemos que el 1,7% (f=4) está ligeramente en desacuerdo, además de un 14,5% (f=34) que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. No obstante, el 19,3% (f=45) están ligeramente de acuerdo, el 31,3% (f=73) están bastante de acuerdo, y el 32,2% (f=75) están muy de acuerdo. Como vemos, la valoración del método utilizado por el docente suma una valoración positiva de más del 80%.

Ítem 7. El sistema de evaluación empleado me ha permitido conocer mi nivel de dominio tras el desarrollo de la actividad

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	0,4	0,4	0,4
2	8	3,4	3,4	3,9
3	15	6,4	6,4	10,3
4	27	11,6	11,6	21,9
5	55	23,6	23,6	45,5
6	67	28,8	28,8	74,2
7	60	25,8	25,8	100,0

Tabla 85 Frecuencias y porcentajes del ítem 7. Fuente: elaboración propia

Conocer la valoración que los estudiantes hacen sobre el sistema de evaluación y su implicación en el autoconocimiento del nivel de dominio nos ofrece resultados que nos hacen pensar que, en efecto, la repercusión ha sido positiva. El 6,4% (f=15) de los estudiantes están ligeramente en desacuerdo, así como un 11,6% (f=27) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, pero el 23,6% (f=55) están ligeramente de acuerdo, el 28,8% (f=67) está bastante de acuerdo, y el 25,8% (f=60) están muy de acuerdo.

Ítem 8. Se ha contado con la documentación y materiales con antelación suficiente para el desarrollo de cada módulo

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	0,4	0,4	0,4
3	11	4,7	4,7	5,2
4	46	19,7	19,7	24,9
5	60	25,8	25,8	50,6
6	70	30,0	30,0	80,7
7	45	19,3	19,3	100,0

Tabla 86. Frecuencias y porcentajes del ítem 8. Fuente: elaboración propia

Al preguntarles si tuvieron los materiales con tiempo suficiente para poder participar de forma adecuada en las sesiones, el 4,7% (f=11) están ligeramente de acuerdo. Si bien el 19,7% (f=46) no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 25,8% (f=60) están ligeramente de acuerdo, el 30% (f=70) está bastante de acuerdo, y el 19,3% (f=45) están muy de acuerdo.

Ítem 9. Los medios y recursos didácticos puestos a disposición han sido adecuados al desarrollo óptimo de la actividad

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	8	3,4	3,4	3,4
4	36	15,5	15,5	18,9
5	51	21,9	21,9	40,8
6	75	32,2	32,2	73,0
7	63	27,0	27,0	100,0

Tabla 87. Frecuencias y porcentajes del ítem 9. Fuente: elaboración propia

También recogimos las valoraciones sobre la relación entre los medios y recursos empleados y el desarrollo de la acción formativa. Solo un 3,4% (f=8) están ligeramente en desacuerdo. Un 15,5% (f=36) no estaría ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que el

resto son valoraciones positivas: 21,9% (f=51) ligeramente de acuerdo; 32,2% (f=75) bastante de acuerdo; y un 27% (f=63) muy de acuerdo.

Ítem 10. Las instalaciones físicas o virtuales han facilitado el desarrollo de la actividad

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	0,4	0,4	0,4
3	14	6,0	6,0	6,4
4	23	9,9	9,9	16,3
5	68	29,2	29,2	45,5
6	76	32,6	32,6	78,1
7	51	21,9	21,9	100,0

Tabla 88. Frecuencias y porcentajes del ítem 10. Fuente: elaboración propia

En el caso de la opinión sobre las instalaciones en las que se desarrolló la acción formativa, un 6% (f=14) está ligeramente en desacuerdo. El 32,6% (f=76) están bastante de acuerdo, el 21,9% (f=51) está muy de acuerdo, y el 29,2% (f=68) está ligeramente de acuerdo. Un 9,9% (f=23) aseguran no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Ítem 11. La duración de la actividad ha resultado adecuada para adquirir los objetivos que se proponían al inicio

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	4	1,7	1,7	1,7
3	15	6,4	6,4	8,2
4	30	12,9	12,9	21,0
5	64	27,5	27,5	48,5
6	72	30,9	30,9	79,4
7	48	20,6	20,6	100,0

Tabla 89. Frecuencias y porcentajes del ítem 11. Fuente: elaboración propia

En el caso de la duración de la actividad, los estudiantes, en un 20,6% (f=48) están muy de acuerdo con la misma, el 30,9% (f=72) está bastante de acuerdo, y el 27,5% (f=64) está ligeramente de acuerdo. Reseñamos que el 12,9% (f=30) no se muestran ni en desacuerdo ni de acuerdo, y el 6,4% (f=15) están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 12. En general, la organización logística ha contribuido al desarrollo de la actividad formativa

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	2	0,9	0,9	0,9
3	5	2,1	2,1	3,0
4	34	14,6	14,6	17,6
5	59	25,3	25,3	42,9
6	75	32,2	32,2	75,1
7	58	24,9	24,9	100,0

Tabla 90. Frecuencias y porcentajes del ítem 12. Fuente: elaboración propia

El 2,1% (f=5) de los estudiantes está ligeramente en desacuerdo cuando le preguntamos por la logística en general. Sin embargo, el 25,3% (f=59) están ligeramente de acuerdo, el 32,2% (f=75) bastante de acuerdo, y el 24,9% (f=58) están muy de acuerdo. Solo un 14,6% (f=34) no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Ítem 13. El docente ha mostrado tener dominio de los contenidos que ha impartido

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	4	1,7	1,7	1,7
4	13	5,6	5,6	7,3
5	27	11,6	11,6	18,9
6	41	17,6	17,6	36,5
7	148	63,5	63,5	100,0

Tabla 91. Frecuencias y porcentajes del ítem 13. Fuente: elaboración propia.

En esta ocasión, hemos preguntado por la percepción que tienen los estudiantes sobre el dominio del docente sobre la materia impartida. Vemos como el 63,5% (f=148) de los participantes están muy de acuerdo con la afirmación, así como el 17,6% (f=41) están bastante de acuerdo, y el 11,6% (f=27) están ligeramente de acuerdo. Solo el 1,7% (f=4) están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 14. El docente ha conseguido mantener el interés de los asistentes y adaptar la sesión a las expectativas del grupo

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	0,4	0,4	0,4
3	5	2,1	2,1	2,6
4	14	6,0	6,0	8,6
5	31	13,3	13,3	21,9
6	76	32,6	32,6	54,5
7	106	45,5	45,5	100,0

Tabla 92. Frecuencias y porcentajes del ítem 14. Fuente: elaboración propia

Sobre si el docente ha conseguido mantener la atención de los estudiantes, el 45,5% (f=106) se muestran muy de acuerdo, mientras que el 32,6% (f=76) están bastante de acuerdo, así como el 13,3% (f=31) están ligeramente de acuerdo. El 2,1% (f=5) están ligeramente en desacuerdo, mientras el 6% (f=14) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Ítem 15. El docente ha resuelto mis dudas y ha sido accesible

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	0,4	0,4	0,4
3	6	2,6	2,6	3,0
4	11	4,7	4,7	7,7
5	41	17,6	17,6	25,3
6	63	27,0	27,0	52,4
7	111	47,6	47,6	100,0

Tabla 93. Frecuencias y porcentajes del ítem 15. Fuente: elaboración propia

Continuando con las valoraciones relacionadas con el docente, el 47,6% (f=111) de los estudiantes está muy de acuerdo con que el mismo ha resuelto sus dudas y ha sido accesible. El 27% (f=63) está bastante de acuerdo, mientras que el 17,6% (f=41) está ligeramente de acuerdo. Un 4,7% (f=11) no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, y un 2,6% (f=6) están ligeramente en desacuerdo.

Ítem 16. El docente ha favorecido la participación

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	3	1,3	1,3	1,3
3	2	0,9	0,9	2,1
4	20	8,6	8,6	10,7
5	31	13,3	13,3	24,0
6	76	32,6	32,6	56,7
7	101	43,3	43,3	100,0

Tabla 94. Frecuencias y porcentajes del ítem 16. Fuente: elaboración propia

A la pregunta de si el docente ha favorecido la participación en las sesiones, el 1,3% (f=3) están bastante en desacuerdo, mientras el 8,6% (f=20) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Sin embargo, el 13,3% (f=31) está ligeramente de acuerdo con la afirmación, el 32,6% (f=76) está bastante de acuerdo, y el 43,3% (f=101) está muy de acuerdo. Vemos por lo tanto una continuidad en las valoraciones positivas sobre la actuación del docente.

Ítem 17. El docente ha transmitido y expresado adecuadamente las ideas y contenidos con un adecuado manejo de la expresión verbal y no verbal

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3	1	0,4	0,4	0,4
4	21	9,0	9,0	9,4
5	27	11,6	11,6	21,0
6	67	28,8	28,8	49,8
7	117	50,2	50,2	100,0

Tabla 95. Frecuencias y porcentajes del ítem 17. Fuente: elaboración propia

En cuanto a la expresión y transmisión de las ideas en las sesiones, el 50,2% (f=117) de los estudiantes están muy de acuerdo con la afirmación, seguidos del 28,8% (f=67) que están bastante de acuerdo, y del 11,6% (f=27) que están ligeramente de acuerdo. Solo el 9% (f=21) no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, y el 0,4% (f=1) está ligeramente en desacuerdo.

Ítem 18. En general estoy satisfecho con la participación e intervención del equipo docente

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	0,4	0,4	0,4
3	7	3,0	3,0	3,4
4	19	8,2	8,2	11,6
5	37	15,9	15,9	27,5
6	67	28,8	28,8	56,2
7	102	43,8	43,8	100,0

Tabla 96. Frecuencias y porcentajes del ítem 18. Fuente: elaboración propia

Preguntados por la valoración general sobre el docente, el 43,8% (f=102) están muy satisfechos, así como el 28,8% (f=67) están bastante satisfechos y el 15,9% (f=37) están ligeramente satisfechos. El 8,2% (f=19) no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, y un 3% (f=7) están ligeramente insatisfechos.

Ítem 19. En general, estoy satisfecho con la acción formativa recibida

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	0,4	0,4	0,4
3	2	0,9	0,9	1,3
4	19	8,2	8,2	9,4
5	28	12,0	12,0	21,5
6	66	28,3	28,3	49,8
7	117	50,2	50,2	100,0

Tabla 97. Frecuencias y porcentajes del ítem 19. Fuente: elaboración propia

La última cuestión planteada en el instrumento iba dedicada a hacer una valoración general de la acción formativa. En este caso, vemos como un 50,2% (f=117) de los estudiantes está muy satisfecho, así como el 28,3% (f=66) está bastante satisfecho, y el 12% (f=28) está ligeramente satisfecho. Por otra parte, un 8,2% (f=19) de los participantes no está ni satisfecho ni insatisfecho, así como un 0,9% (f=2) está ligeramente insatisfecho.

Tras analizar los descriptivos porcentaje y frecuencia de cada ítem, vemos como hay una tendencia generalizada a hacer valoraciones positivas en cuanto al nivel de satisfacción con respecto a la acción formativa desarrollada.

Para completar este análisis, y antes de sacar conclusiones, vamos a analizar las valoraciones medias y Desviación Estándar para el cuestionario completo y para cada una de sus dimensiones.

	M.	DT.
Satisfacción	5,95	0,80
Utilidad de la acción	5,83	0,88
Metodología	5,51	0,90
Docente	6,33	0,85
Organización y Recursos	5,59	0,94

Tabla 98. Media y Desviación Estándar para el cuestionario completo y sus dimensiones.
Fuente: elaboración propia

En este caso, a tenor de los datos reflejados en la tabla 98, la valoración media que obtenemos sobre el cuestionario de satisfacción al completo es bastante positiva (M=5,95), siendo valorada prácticamente como bastante satisfechos. La tendencia en el resto de dimensiones indica que los estudiantes están más cerca de estar bastante satisfechos que ligeramente satisfechos. Vemos que las valoraciones para las dimensiones **Organización y recursos** (M=5,59), **Metodología** (M=5,51) y **Utilidad de la acción** (M=5,83) superan el valor 5 de media y en el caso de esta última se acerca muchísimo al valor 6 de media.

La dimensión mejor valorada por los estudiantes es la referida a la labor del **docente** (M=6,33) supera holgadamente la valoración de bastante satisfechos.

Podemos decir por lo tanto que las valoraciones de los participantes en la acción formativa sobre la misma son muy positivas, dado que la valoración media máxima podría ser de 7, y el valor alcanzado casi llega a 6 (M=5,95).

La Desviación Estándar tanto en el cuestionario completo como en sus dimensiones demuestran una leve variabilidad en las respuestas de los estudiantes.

Por último, queremos analizar las valoraciones medias y Desviación Estándar para cada uno de los ítems del instrumento.

	M.	DT.
1. Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa en la que he participado.	5,2446	1,44595
2. Los contenidos desarrollados durante la acción formativa han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas.	5,4249	1,26446
3. Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi práctica profesional.	5,6481	1,21617
4. La tipología (curso, seminario, taller, rotación, etc.) ha sido la adecuada para la consecución de los objetivos.	5,5021	1,12236
5. La modalidad presencial ha facilitado el aprendizaje de los contenidos impartidos.	5,6824	1,13809
6. Los métodos didácticos empleados por el docente han sido los adecuados para el desarrollo óptimo de la actividad.	5,7511	1,15513
7. El sistema de evaluación empleado me ha permitido conocer mi nivel de dominio tras el desarrollo de la actividad.	5,4378	1,37300
8. Se ha contado con la documentación y materiales con antelación suficiente para el desarrollo de cada módulo.	5,3820	1,16524
9. Los medios y recursos didácticos puestos a disposición han sido adecuados al desarrollo óptimo de la actividad.	5,6395	1,13661
10. Las instalaciones físicas o virtuales han facilitado el desarrollo de la actividad.	5,5322	1,14095
11. La duración de la actividad ha resultado adecuada para adquirir los objetivos que se proponían al inicio.	5,3948	1,28263
12. En general, la organización logística ha contribuido al desarrollo de la actividad formativa.	5,6052	1,12509
13. El docente ha mostrado tener dominio de los contenidos que ha impartido.	6,3562	1,00308
14. El docente ha conseguido mantener el interés de los asistentes y adaptar la sesión a las expectativas del grupo.	6,1202	1,03939
15. El docente ha resuelto mis dudas y ha sido accesible.	6,1116	1,06492
16. El docente ha favorecido la participación.	6,0515	1,09344
17. El docente ha transmitido y expresado adecuadamente las ideas y contenidos con un adecuado manejo de la expresión verbal y no verbal.	6,1888	1,00792
18. En general estoy satisfecho con la participación e intervención del equipo docente.	6,0086	1,12569
19. En general, estoy satisfecho con la acción formativa recibida.	6,1760	1,03346

Tabla 99. Valoración media y Desviación Estándar para cada ítem. Fuente: elaboración propia

Como podemos ver en la tabla 99, destaca, en primer lugar, que las valoraciones medias para cada uno de los ítems, en su totalidad, supera el valor 5. Eso significa que, para cada una de las cuestiones planteadas, la media de respuesta es de ligeramente de acuerdo con las afirmaciones, y teniendo en cuenta que las preguntas están formuladas en su totalidad en sentido positivo, la satisfacción general en todos los aspectos analizados es como mínimo de ligera satisfacción.

Las valoraciones más altas las encontramos en los ítems relacionados con la labor del docente. El dominio del mismo sobre la materia (M=6,35) ha sido el ítem con mejor valoración media. Otros aspectos como la capacidad de mantener la atención en las sesiones (M=6,12), la capacidad de resolución de dudas (M=6,11), la transmisión de conocimientos (M=6,19) o el favorecimiento de la participación en las sesiones (M=6,05) tienen valoraciones igualmente sobre bastante satisfechos.

Destaca igualmente que la satisfacción general con respecto a la acción formativa es valorada como bastante satisfechos (M=6,18).

Dentro de que todas las valoraciones son muy positivas, las que menos puntuación media han alcanzado son las referentes a la suficiencia de documentación y materiales (M=5,39), la duración de la actividad (M=5,39) o la adecuación de los contenidos (M=5,42). A pesar de ello, vemos que son puntuaciones que demuestran que en estos aspectos los estudiantes están ligeramente satisfechos. El resto de valoraciones están por encima del 5,5 de media, lo que significa que las opiniones están más cerca del estar bastante que ligeramente satisfechos.

La Desviación Estándar como en ocasiones anteriores indican una ligera variabilidad en las respuestas aportadas por los participantes.

4.4. Contraste de hipótesis

A lo largo de esta investigación, para la recogida de datos y posterior análisis a nivel cuantitativo, hemos empleado tres instrumentos distintos: TAM, IMMS y cuestionario de satisfacción.

En este apartado vamos a analizar la correlación existente entre las variables seleccionadas (género y experiencia previa en el uso de las TIC), las dimensiones de ambos cuestionarios, así como con los resultados obtenidos a través del cuestionario de satisfacción.

4.4.1. Contraste de hipótesis del TAM

Como expresamos anteriormente en el capítulo 3, el análisis de los datos recogidos a través del TAM nos daba la posibilidad de contrastar diferentes hipótesis que podrían dar respuesta a algunas inquietudes relacionadas con los objetivos de la investigación. Dichas

hipótesis planteaban la existencia de relación entre las variables género, experiencia previa y satisfacción con la acción formativa, con las diferentes dimensiones que conforman el instrumento, además de las propias relaciones internas entre dichas dimensiones.

Comenzaremos con las hipótesis referidas a la relación existente entre la experiencia previa en el uso de las TIC y el disfrute percibido, la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida:

- H1. La experiencia previa en el uso de las TIC puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de disfrute de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H2. La experiencia previa en el uso de las TIC puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de facilidad de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H3. La experiencia previa en el uso de las TIC puede afectar positivamente y significativamente en la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Para esta parte del estudio, presentamos en primer lugar los datos estadísticos de cada variable y dimensión, tales como el tamaño de la muestra, puntuación media, Desviación Estándar y media de error estándar, y que podemos ver en la tabla 100.

	Experiencia previa	N	M.	DT.	Media de error estándar
Disfrute percibido	Si	84	6,1786	0,87574	0,09555
	No	52	5,8333	0,85431	0,11847
Facilidad de uso percibido	Si	84	5,8333	0,98108	0,10704
	No	54	5,2099	1,20498	0,16398
Utilidad Percibida	Si	84	5,9345	0,94592	0,10321
	No	54	5,6481	0,78084	0,10626

Tabla 100. Media y Desviación Estándar, según la experiencia previa, de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida. Fuente: elaboración propia

Por otra parte, aplicamos la prueba t de Student, y mostramos los datos en la tabla 101, donde podemos ver: la prueba de Levene o prueba de homogeneidad de varianzas, y la prueba T para igualdad de medias.

Lo primero que haremos será determinar si se asumen o no las varianzas iguales. En aquellos casos en los que el valor p sea igual o menor que 0,05, no asumiremos que las

varianzas son iguales, y en los casos en que p sea mayor que 0,05, las asumiremos como iguales, y por lo tanto corroboraremos la hipótesis nula (H0) de igualdad de varianzas.

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Disfrute percibido	0,902	0,344	2,255	134	0,026	0,34524	0,15310	0,04244	0,64804
			2,268	110,262	0,025	0,34524	0,15220	0,04362	0,64686
Facilidad de uso percibida	4,288	0,040	3,328	136	0,001	0,62346	0,18731	0,25303	0,99388
			3,184	96,595	0,002	0,62346	0,19582	0,23478	1,01213
Utilidad Percibida	3,130	0,079	1,855	136	0,066	0,28638	0,15441	-0,01898	0,59173
			1,933	127,634	0,055	0,28638	0,14813	-0,00674	0,57949

Tabla 101. Prueba T para las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida según la experiencia previa. Fuente: elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Levene, podemos decir que en el caso de la dimensión disfrute percibido, se asumen las varianzas dado que $F=0,902$ y $p=0,344$. En el caso de la utilidad percibida también se asumen las varianzas teniendo en cuenta que $F=3,130$ y $p=0,079$.

Sin embargo, para la facilidad de uso percibida no se asumen las varianzas, ya que $F=4,288$ y $p=0,040$.

Por lo tanto, para dar respuesta a la H1, tendremos en cuenta que $t(2,255)$ para 134 grados de libertad devuelve un valor de significación de 0,026 ($p<0,05$) por lo que podemos afirmar con un nivel de confianza del 95%, que hay diferencias entre aquellos que tienen experiencia previa y los que no.

En el caso de la H2, siendo el valor de $t=3,184$ con un valor de significación de 0,002 ($p<0,05$) podemos igualmente afirmar con un nivel de confianza del 95% que hay diferencias en la facilidad de uso percibida entre aquellos con experiencia previa en el uso de las TIC y aquellos que no la tienen.

Considerando que, para la H3, el valor $t=1,855$, con un valor de significación de $0,066$ ($p>0,05$) no podemos confirmar al menos con un nivel de confianza del 95% que existan diferencias para la utilidad percibida entre los que tienen experiencia previa y los que no.

Continuaremos ahora intentando dar respuesta a las hipótesis 4, 5 y 6, que relacionan el género del estudiante con las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida:

- H4. El género del sujeto puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de disfrute de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H5. El género del sujeto puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de facilidad de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H6. El género del sujeto puede afectar positivamente y significativamente en la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Al igual que en el caso de las tres primeras hipótesis, aportamos en primer lugar los estadísticos descriptivos (N, media, Desviación Estándar y medida de error estándar), para aplicar posteriormente la prueba de Levene y la t de Student. Presentamos los resultados en las tablas 102 y 103.

	Género	N	M.	DT.	Media de error estándar
Disfrute percibido	Hombre	15	5,9333	0,99363	0,25655
	Mujer	121	6,0606	0,86923	0,07902
Facilidad de uso percibido	Hombre	15	5,1556	1,16064	0,29968
	Mujer	123	5,6423	1,09990	0,09917
Utilidad Percibida	Hombre	15	5,7500	1,00889	0,26049
	Mujer	123	5,8313	0,88214	0,07954

Tabla 102. Media y Desviación Estándar, según el género, de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida. Fuente: elaboración propia

A tenor de los resultados de la prueba de Levene, podemos decir que en el caso de la dimensión disfrute percibido, se asumen las varianzas dado que $F=0,358$ y $p=0,551$. En el caso de la utilidad percibida también se asumen las varianzas teniendo en cuenta que $F=0,100$ y $p=0,752$, y de la misma forma ocurre y por lo tanto igualmente se asumen las varianzas para la utilidad percibida.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
Disfrute percibido	Se asumen varianzas iguales	0,358	0,551	-0,527	134	0,599	-0,12727	0,24172	-0,60535	0,35081
	No se asumen varianzas iguales			-0,474	16,765	0,642	-0,12727	0,26845	-0,69425	0,43971
Facilidad de uso percibido	Se asumen varianzas iguales	0,100	0,752	-1,609	136	0,110	-0,48672	0,30256	-1,08506	0,11162
	No se asumen varianzas iguales			-1,542	17,211	0,141	-0,48672	0,31566	-1,15209	0,17864
Utilidad Percibida	Se asumen varianzas iguales	0,102	0,750	-0,332	136	0,741	-0,08130	0,24505	-0,56591	0,40330
	No se asumen varianzas iguales			-0,298	16,716	0,769	-0,08130	0,27237	-0,65669	0,49409

Tabla 103. Prueba T para las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibido y utilidad percibida según el género. Fuente: elaboración propia

Así pues, para la H4, siendo $t=-0,527$ para 134 grados de libertad y el valor de significación de 0,599 ($p>0,05$) no podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95%, que hay diferencias entre géneros sobre el disfrute percibido.

En el caso de la H5, los estadísticos aplicados devuelven un valor $t=-1,609$ con un valor de significación de 0,110 ($p>0,05$), por lo que igualmente no podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95%, que existan diferencias entre géneros en relación con la facilidad de uso percibida.

Por último, para la H6, los valores obtenidos ($t=-0,332$; $p=0,741$) no nos permiten afirmar, al menos con un margen de error del 95%, que el género sea una variable que marque diferencias para la dimensión utilidad percibida.

Para dar respuesta a otras de las hipótesis planteadas en el estudio (H10 a H21), aplicamos el coeficiente de correlación de Pearson entre las distintas variables y dimensiones.

Comenzamos por analizar las hipótesis H7, H8 y H9:

- H7. El grado de satisfacción respecto a la acción formativa recibida puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de disfrute de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H8. El grado de satisfacción respecto a la acción formativa recibida puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de facilidad de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H9. El grado de satisfacción respecto a la acción formativa recibida puede afectar positivamente y significativamente en la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Teniendo en cuenta los resultados presentados en la tabla 104, podemos decir con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05, que el grado de satisfacción alcanzado con respecto a la acción formativa afecta positiva y significativamente sobre el disfrute de uso ($R=0,627$ y $p=0,000$), la facilidad de uso ($R=0,689$ y $p=0,000$) y la utilidad percibida ($R=0,689$ y $p=0,000$).

		Disfrute de uso	Facilidad de uso	Utilidad percibida
Satisfacción	Correlación de Pearson	0,627	0,689	0,689
	Sig. (Bilateral)	0,000	0,000	0,000

Tabla 104. Correlación de Pearson entre el grado de satisfacción y las dimensiones disfrute de uso, facilidad de uso y utilidad percibida. Fuente: elaboración propia

Continuaremos analizando las correlaciones entre las siguientes hipótesis planteadas:

- H10. La percepción de facilidad de uso puede afectar positivamente y significativamente sobre la percepción de disfrute de objetos de aprendizaje en RA.

- H11. La percepción de facilidad de uso puede afectar positivamente y significativamente sobre la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H13. La percepción de facilidad de uso puede afectar positivamente y significativamente hacia las actitudes de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, podemos afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05, que la facilidad de uso afecta positiva y significativamente sobre el disfrute de uso ($R=0,540$ y $p=0,000$), la utilidad percibida ($R=0,583$ y $p=0,000$) y la actitud de uso ($R=0,530$ y $p=0,000$).

		Disfrute de uso	Utilidad percibida	Actitud de uso
Facilidad de uso	Correlación de Pearson	0,540	0,583	0,530
	Sig. (Bilateral)	0,000	0,000	0,000

Tabla 105. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso y las dimensiones disfrute de uso, utilidad percibida y actitud de uso. Fuente: elaboración propia

Continuamos analizando las correlaciones para dar respuesta a las siguientes hipótesis:

- H12. La utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA puede afectar positivamente y significativamente respecto a la percepción de disfrute.
- H16. La utilidad percibida puede afectar positivamente y significativamente en la actitud hacia el uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H17. La utilidad percibida puede afectar positivamente y significativamente en las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Los resultados obtenidos tras aplicar la correlación de Pearson a las dimensiones reseñadas en las propias hipótesis, indican que podemos afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05, que la utilidad percibida afecta positiva y significativamente sobre el

disfrute de uso ($R=0,701$ y $p=0,000$), la actitud de uso ($R=0,587$ y $p=0,000$) y la intención de uso ($R=0,620$ y $p=0,000$).

		Disfrute de uso	Actitud de uso	Intención de uso
Utilidad percibida	Correlación de Pearson	0,701	0,587	0,620
	Sig. (Bilateral)	0,000	0,000	0,000

Tabla 106. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute de uso, actitud de uso e intención de uso. Fuente: elaboración propia

Para medir el grado de influencia y cómo afecta la percepción de disfrute sobre la actitud e intención de uso, planteamos las siguientes hipótesis:

- H14. La percepción de disfrute puede afectar positivamente y significativamente hacia las actitudes de uso de objetos de aprendizaje en RA.
- H15. La percepción de disfrute puede afectar positivamente y significativamente en las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Los resultados indican que podemos rechazar las hipótesis nulas que hacían referencia a la no existencia de relación entre la percepción de disfrute y la actitud e intención de uso, asegurando con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que la percepción de disfrute influye positiva y afirmativamente sobre la actitud de uso ($R=0,583$ y $p=0,000$) y la intención de uso ($R=0,709$ y $p=0,000$).

		Actitud de uso	Intención de uso
Percepción de disfrute	Correlación de Pearson	0,583	0,709
	Sig. (Bilateral)	0,000	0,000

Tabla 107. Correlación de Pearson entre la percepción de disfrute y las dimensiones intención de uso y actitud de uso. Fuente: elaboración propia

Por último, queremos contrastar la correlación existente entre la actitud de uso y la intención de uso, dando respuesta a la H18: La actitud hacia el uso puede afectar positivamente y significativamente en la intención de uso de uso de objetos de aprendizaje en RA. Podemos decir que, con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05, que la actitud de

uso influye positivamente y afirmativamente sobre la intención de uso ($R=0,687$ y $p=0,000$).

		Intención de uso
Actitud de uso	Correlación de Pearson	0,687
	Sig. (Bilateral)	0,000

Tabla 108. Correlación de Pearson entre actitud de uso y la dimensión intención de uso.

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Contraste de hipótesis del IMMS

El IMMS es otro de los instrumentos que aplicamos durante la investigación pretendiendo conocer el nivel de motivación que el uso de la RA provoca en los estudiantes.

Previamente analizamos los estadísticos descriptivos de dicho instrumento, sus dimensiones y todos sus ítems, pero ahora vamos a profundizar en las correlaciones de los resultados obtenidos en el cuestionario completo y cada una de sus dimensiones con variables como género y experiencia previa en el uso de las TIC, así como con los resultados obtenidos tras aplicar en este grupo el cuestionario de satisfacción con la acción formativa.

Comenzaremos por aplicar la correlación de Pearson para los resultados globales del IMMS completo (motivación) y el cuestionario de satisfacción con la acción formativa. Como podemos observar en la tabla 109, los valores obtenidos ($R=0,298$ y $p=0,003$) nos permite confirmar que la relación entre ambas variables es directa y por lo tanto cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace; y que son significativas al nivel del 0,003 o inferior. Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula que hace referencia a la no existencia de relación entre motivación y satisfacción con la acción formativa.

		Satisfacción A.F.
IMMS global	Correlación de Pearson	0,298
	Sig. (Bilateral)	0,003

Tabla 109. Correlación de Pearson entre motivación y satisfacción con la acción formativa.

Fuente: elaboración propia

Aplicamos el mismo estadístico (correlación de Pearson) para determinar la relación entre la variable satisfacción con la acción formativa y las dimensiones del IMMS (relevancia, confianza, atención y satisfacción).

Con estos resultados (tabla 110), podemos confirmar que existe una relación directa entre la satisfacción con la acción formativa y la relevancia ($R=0,293$; $p=0,004$), la atención ($R=0,288$; $p=0,005$) y la satisfacción ($R=0,273$; $p=0,007$), lo que demuestra que cuando aumenta la relevancia, confianza y satisfacción con la RA también lo hace la satisfacción con la acción formativa, y viceversa, significativas al nivel de 0,007 o inferior. Sin embargo, debemos aceptar la hipótesis nula (H_0) que hace referencia a la no relación entre satisfacción con la acción y confianza ($R=0,198$; $p=0,055$).

		Relevancia	Confianza	Atención	Satisfacción
Satisfacción A.F.	Correlación de Pearson	0,293	0,198	0,288	0,273
	Sig. (Bilateral)	0,004	0,055	0,005	0,007

Tabla 110. Correlación de Pearson entre satisfacción con la acción formativa y las dimensiones relevancia, confianza, atención y satisfacción. Fuente: elaboración propia

Como ya hiciéramos en el análisis de las correlaciones en el instrumento TAM, vamos a aplicar diferentes estadísticos a los datos recogidos a través del IMMS y los mostraremos en las tablas 111 y 112. Por una parte, podremos ver los estadísticos descriptivos para la relación entre experiencia previa y motivación (IMMS), las dimensiones relevancia, confianza, satisfacción y atención, y los resultados obtenidos a través del cuestionario de satisfacción con la acción formativa; y por otra parte presentaremos la prueba de Levene y la prueba T para la igualdad de medias.

	Experiencia previa	N	M.	DT.	Media de error estándar
Atención	Si	40	5,1886	1,01895	0,16111
	No	55	4,8629	1,03864	0,14005
Relevancia	Si	40	4,6795	0,82752	0,13084
	No	55	4,6323	0,68589	0,09249
Confianza	Si	40	4,8667	0,80210	0,12682
	No	55	4,6424	0,79657	0,10741
Satisfacción	Si	40	4,9388	1,05335	0,16655
	No	55	4,8073	1,01832	0,13731
IMMS Global	Si	40	4,9389	0,84071	0,13293
	No	55	4,7389	0,77159	0,10404
Satisfacción A.F.	Si	40	5,6487	0,76942	0,12166
	No	55	5,3196	0,80967	0,10918

Tabla 111. Media y Desviación Estándar, según la experiencia previa, de las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción. Fuente: elaboración propia

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas								
		prueba t para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior		Superior
Atención	Se asumen varianzas iguales	0,095	0,759	1,521	93	0,132	0,32569	0,21413	-0,09952	0,75090
	No se asumen varianzas iguales			1,526	85,111	0,131	0,32569	0,21347	-0,09875	0,75012
Relevancia	Se asumen varianzas iguales	3,907	0,051	0,303	93	0,762	0,04719	0,15555	-0,26170	0,35609
	No se asumen varianzas iguales			0,295	74,310	0,769	0,04719	0,16023	-0,27205	0,36643
Confianza	Se asumen varianzas iguales	0,032	0,859	1,351	93	0,180	0,22424	0,16601	-0,10542	0,55391
	No se asumen varianzas iguales			1,349	83,854	0,181	0,22424	0,16620	-0,10626	0,55475
Satisfacción	Se asumen varianzas iguales	0,163	0,688	0,612	93	0,542	0,13148	0,21469	-0,29486	0,55781
	No se asumen varianzas iguales			0,609	82,506	0,544	0,13148	0,21585	-0,29789	0,56084
IMMS Global	Se asumen varianzas iguales	0,926	0,338	1,201	93	0,233	0,20005	0,16651	-0,13061	0,53071
	No se asumen varianzas iguales			1,185	79,792	0,239	0,20005	0,16880	-0,13589	0,53599
Satisfacción A.F.	Se asumen varianzas iguales	0,115	0,736	1,997	93	0,049	0,32907	0,16480	0,00182	0,65632
	No se asumen varianzas iguales			2,013	86,564	0,047	0,32907	0,16346	0,00415	0,65399

Tabla 112. Prueba T para las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción según la experiencia previa. Fuente:

elaboración propia

Para las hipótesis nulas (H_0) que hacían referencia a la no relación entre la experiencia previa y la motivación, atención, relevancia, satisfacción, confianza y satisfacción con la acción formativa, debemos decir en primer lugar que se asumen las varianzas iguales para la atención ($F=0,095$; $p=0,759$), relevancia ($F=3,907$; $p=0,051$), confianza ($F=0,032$; $p=0,859$), satisfacción ($F=0,163$; $p=0,688$), motivación ($F=0,926$; $p=0,338$) y satisfacción con la acción formativa ($F=0,115$; $p=0,736$).

Por ello, y tras aplicar la t de Student, podemos resolver las hipótesis que aseguraban que existe diferencia entre aquellos estudiantes que tienen experiencia previa en el uso de las TIC y los que no con las variables anteriormente especificadas:

- Atención. Considerando que $t=1,521$ para 93 grados de libertad y $p=0,132$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la atención.
- Relevancia. Teniendo en cuenta que $t=0,303$ para 93 grados de libertad y $p=0,762$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la relevancia.
- Confianza. Considerando que $t=1,351$ para 93 grados de libertad y $p=0,180$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la confianza.
- Satisfacción. Considerando que $t=0,688$ para 93 grados de libertad y $p=0,542$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la satisfacción con la RA.
- Motivación. Considerando que $t=1,201$ para 93 grados de libertad y $p=0,233$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la motivación.
- Satisfacción con la acción formativa. Considerando que $t=1,997$ para 93 grados de libertad y $p=0,049$ ($p<0,05$), se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que existen diferencias entre

los estudiantes con experiencia y sin experiencia en cuanto a la satisfacción con la acción formativa desarrollada.

Una vez resueltas las relaciones de las variables con respecto a la experiencia previa, queremos comprobar si son ciertas las hipótesis nulas (H0) que indican la no existencia de relación entre el género y la motivación, atención, relevancia, satisfacción, confianza y satisfacción con la acción formativa. Como ya hiciéramos anteriormente, en la tabla 113 podemos ver los estadísticos descriptivos correspondientes a estas correlaciones, y en la tabla 114 dispondremos de los resultados obtenidos tras aplicar la prueba de Leneve y la t de Student.

	Género	N	M.	DT.	Media de error estándar
Atención	Hombre	12	4,8479	0,92250	0,26630
	Mujer	83	5,0221	1,05648	0,11596
Relevancia	Hombre	12	4,6389	0,96879	0,27967
	Mujer	83	4,6541	0,71428	0,07840
Confianza	Hombre	12	4,7037	0,72216	0,20847
	Mujer	83	4,7416	0,81725	0,08971
Satisfacción	Hombre	12	4,7833	1,15194	0,33254
	Mujer	83	4,8741	1,01805	0,11175
IMMS Global	Hombre	12	4,7478	0,84848	0,24493
	Mujer	83	4,8340	0,80124	0,08795
Satisfacción A.F.	Hombre	12	5,2237	0,95745	0,27639
	Mujer	83	5,4921	0,78210	0,08585

Tabla 113. Media y Desviación Estándar, según el género, de las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción. Fuente: elaboración propia

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
										Inferior	Superior
Atención	Se asumen varianzas iguales	0,847	0,360	-	93	0,589	-0,17423	0,32166	-0,81300	0,46453	
	No se asumen varianzas iguales			0,542	15,492	0,557	-0,17423	0,29046	-0,79162	0,44315	
Relevancia	Se asumen varianzas iguales	3,049	0,084	0,600	93	0,948	-0,01523	0,23129	-0,47453	0,44407	
	No se asumen varianzas iguales			0,066	12,786	0,959	-0,01523	0,29045	-0,64377	0,61331	
Confianza	Se asumen varianzas iguales	0,005	0,943	-	93	0,879	-0,03793	0,24911	-0,53261	0,45675	
	No se asumen varianzas iguales			0,152	15,380	0,869	-0,03793	0,22695	-0,52062	0,44476	
Satisfacción	Se asumen varianzas iguales	0,724	0,397	0,167	93	0,777	-0,09076	0,31958	-0,72539	0,54387	
	No se asumen varianzas iguales			0,284	13,601	0,800	-0,09076	0,35081	-0,84525	0,66372	
IMMS Global	Se asumen varianzas iguales	0,316	0,576	0,259	93	0,730	-0,08622	0,24923	-0,58113	0,40870	
	No se asumen varianzas iguales			0,346	13,988	0,745	-0,08622	0,26025	-0,64443	0,47200	
Satisfacción A.F.	Se asumen varianzas iguales	1,240	0,268	0,331	93	0,283	-0,26839	0,24856	-0,76199	0,22521	
	No se asumen varianzas iguales			1,080	13,208	0,370	-0,26839	0,28942	-0,89264	0,35586	

Tabla 114. Prueba T para las dimensiones del IMMS y el cuestionario de satisfacción según el género. Fuente: elaboración propia.

Lo primero que veremos es determinar mediante la prueba de Leneve si se asumen o no las varianzas iguales. Los resultados obtenidos para la atención ($F=0,847$; $p=0,360$), relevancia ($F=3,049$; $p=0,084$), confianza ($F=0,005$; $p=0,943$), satisfacción ($F=0,724$; $p=0,397$), motivación ($F=0,316$; $p=0,576$) y satisfacción con la acción formativa ($F=1,240$; $p=0,268$) indican que se asumen las varianzas iguales, dado que en todos los casos p es igual o superior al valor $0,05$

En este momento, y tras aplicar la t de Student, podemos resolver las hipótesis nulas que afirmaban que no existe diferencia entre el género de los estudiantes con respecto a las variables atención, relevancia, confianza, satisfacción, motivación y satisfacción con la acción formativa:

- Atención. Considerando que $t=-0,542$ para 93 grados de libertad y $p=0,589$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la atención.
- Relevancia. Teniendo en cuenta que $t=-0,066$ para 93 grados de libertad y $p=0,948$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la relevancia.
- Confianza. Considerando que $t=-0,152$ para 93 grados de libertad y $p=0,879$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la confianza.
- Satisfacción. Considerando que $t=-0,284$ para 93 grados de libertad y $p=0,777$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la satisfacción con la RA.
- Motivación. Considerando que $t=-0,346$ para 93 grados de libertad y $p=0,730$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de $0,05$ que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la motivación.

- Satisfacción con la acción formativa. Considerando que $t=1,080$ para 93 grados de libertad y $p=0,283$ ($p>0,05$), se acepta la hipótesis nula y por lo tanto podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que no existen diferencias entre el género de los estudiantes y la satisfacción con la acción formativa desarrollada.

Por lo tanto, podemos resumir que, en cuanto a las hipótesis planteadas, debemos considerar como válidas las hipótesis nulas que afirman que no existe relación entre la experiencia previa en el uso de las TIC y la atención, relevancia, satisfacción, confianza y motivación, así como debemos rechazarla en el caso de la relación con la satisfacción con la acción formativa.

En el caso de las relaciones entre género y las mismas dimensiones, debemos aceptar las hipótesis nulas en todos los casos, confirmando con un nivel del 95% de confianza que no existe relación.

4.5 Análisis de los datos obtenidos a través de las entrevistas

Como vimos en el capítulo 3 de la presente tesis, para la recogida de los datos cualitativos, entre otros, realizamos una entrevista a varios grupos de estudiantes participantes en la experiencia. Dicha entrevista consta de 14 preguntas organizadas en 6 categorías generales que pretenden dar respuesta a algunas de las preguntas planteadas en esta investigación.

En la figura 44, podemos observar la frecuencia con la que los entrevistados se han referido a aspectos relacionados con las distintas categorías. En la tabla 115 aportamos los datos de porcentaje para categorías.

Podemos observar que la categoría con más referencias es “Aplicaciones para construir RA” con un 22,4% ($f=22$), seguida de “Características de la RA” con un 20,4% ($f=20$) y “Plan de formación” con un 18,4% ($f=18$). Las menos referidas están relacionadas con “Conocimientos previos” con un 10,2% ($f=10$), “Uso educativo de la RA” con un 14,3% ($f=14$) y “Posibilidades educativas de la RA”, también con un 14,3% ($f=14$).

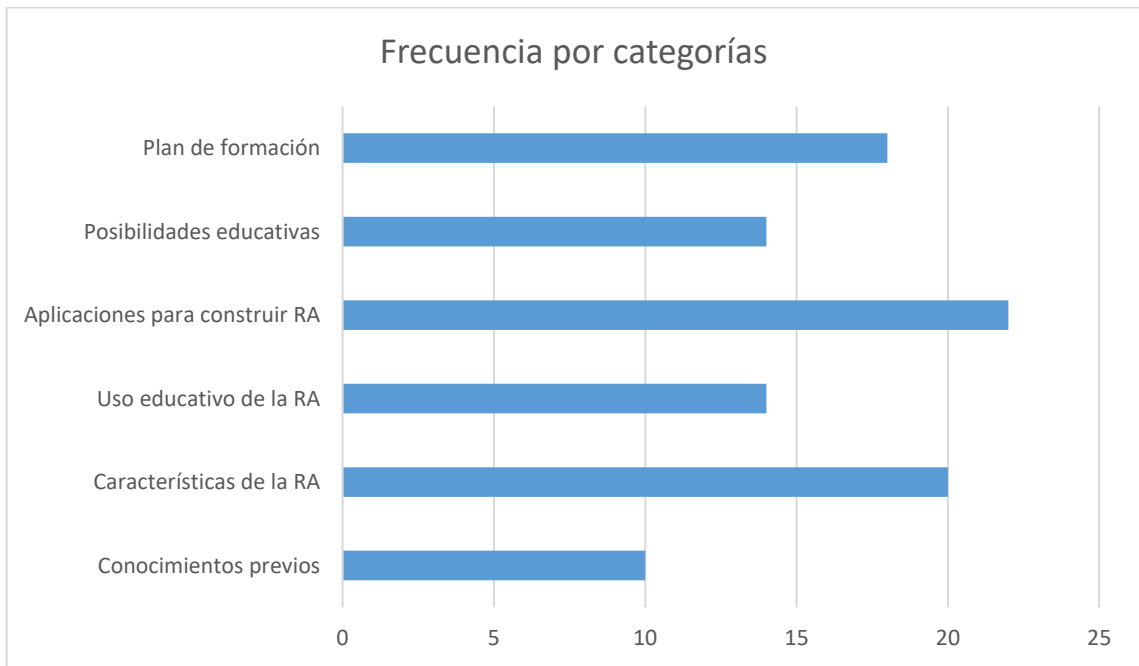


Figura 44. Frecuencia de las categorías obtenidas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia

Categorías	Subcategorías	Porcentaje subcategoría	Porcentaje categoría
Conocimientos previos	CP_TIC	3,1%	10,2%
	CP_RA	7,1%	
Características de la RA	INN	10,2%	20,4%
	DIV	10,2%	
Uso educativo	UE_alum	8,2%	14,3%
	UE_prof	6,1%	
Aplicaciones para construir RA	ApliPos	9,2%	22,4%
	ApliNeg	3,1%	
	ApliFac	10,2%	
Posibilidades educativas	PEdu_Pos	11,2%	14,3%
	PEdu_NEg	3,1%	
Plan de formación	PF_Dur	6,1%	18,4%
	PF_Met	3,1%	
	PF_Rec	9,2%	
Total		100%	100%

Tabla 115. Porcentaje de las categorías y subcategorías obtenidas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, los datos ya vistos en la tabla 115, junto con los presentados en la figura 45, nos indican que, a nivel de subcategorías, las más citadas por los estudiantes son los *aspectos positivos* dentro de las Posibilidades Educativas (11,2%, f=11), seguida de las

subcategorías *innovación* (10,2%, f=10) y *diversión* (10,2%, f=10) dentro de la categoría “Características de la RA”, así como la *facilidad de uso* (10,2%, f=10) y los *aspectos positivos en cuanto a las aplicaciones utilizadas* (9,2%, f=9) dentro de la categoría “Aplicaciones para construir la RA”. Por el contrario, las subcategorías con menos referencias son las relacionadas con *aspectos metodológicos* (3,1%, f=3) del Plan de formación, *aspectos negativos* (3,1%, f=3) respecto a las “Aplicaciones para construir RA”, así como *aspectos negativos* (3,1%, f=3) en las “Posibilidades educativas de la RA”.

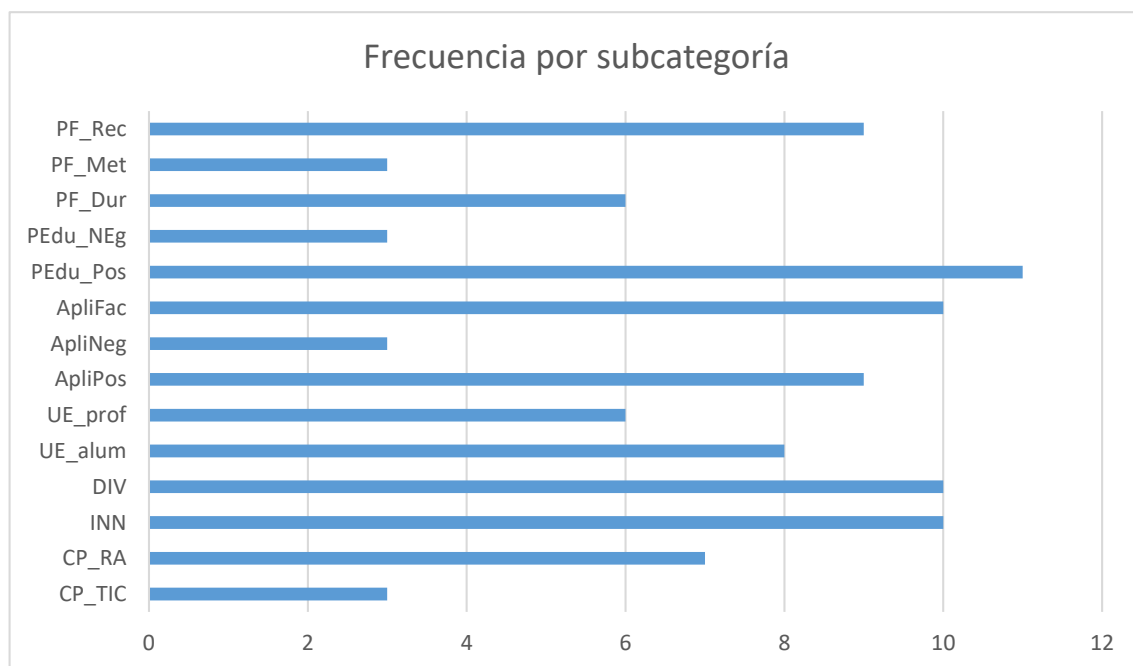


Figura 45. Frecuencia de las subcategorías obtenidas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia

A continuación, haremos un análisis más exhaustivo de cada categoría y subcategoría, aportando los comentarios más valiosos formulados por los estudiantes.

CATEGORÍA 1. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Uno de los aspectos que nos interesaba conocer, y sobre el cual hemos recogido datos anteriormente a través de otros instrumentos que nos han servido para dar respuesta a algunas de las hipótesis planteadas, era el nivel de conocimiento previo que los estudiantes tenían sobre el uso de las TIC en general, y de la Realidad Aumentada en particular.

La frecuencia y porcentaje de citas relativas a la subcategoría “Conocimientos previos sobre TIC” indican pocas referencias a dicho tema (3,1%, f=3), si bien los datos

sobre la categoría “Conocimientos previos” son superiores (10,2%, f=10). Veamos algunos ejemplos de referencias al uso previo de las TIC:

“Yo conocía algunas TIC como el blog, la wiki y eso (...) pero no sabía lo que era la Realidad Aumentada”

“Algunas sí que hemos usado pero la realidad aumentada nunca”

Dentro de esta categoría, el número de comentarios sobre el “Conocimiento previo sobre RA” aumentaron considerablemente (7,1%, f=7). Podemos ver algunas de las aportaciones de los estudiantes sobre el conocimiento previo de la Realidad Aumentada como tecnología durante las entrevistas:

“Yo había escuchado hablar de ella, pero sobre videojuegos”

“Había visto un video que nos enseñó un profesor en clase, pero solo eso”

“En todo caso en las noticias cuando hablan de tecnología”

“Si, pero nunca la había utilizado”

Por lo tanto, podemos decir que los estudiantes, cuando comenzaron su participación en el plan de formación en el uso de la RA en la educación, partían prácticamente de cero a nivel de conocimiento sobre dicha tecnología.

CATEGORÍA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA RA

Dentro de la categoría “Características de la RA” (20,4%, f=20), consideramos interesante conocer la opinión de los participantes acerca de dos características: si es una herramienta innovadora; y si es una herramienta divertida.

Para la subcategoría “Innovación”, encontramos bastantes referencias en los comentarios de los estudiantes (10,2%, f=10). Recogemos a continuación algunos de los mismos:

“si porque es algo distinto, es nuevo y casi nadie lo conoce”

“si, yo creo que ni los profesores saben todavía que es eso de la realidad aumentada”

“si porque es distinto a lo que utilizamos en clase normalmente, los profesores nos mandan libros y ponen presentaciones, pero nada más y esto es distinto”

“a mí me parece que si porque yo por lo menos no la había utilizado nunca y cuando le he enseñado a mis amigos lo que estamos haciendo tampoco sabían qué era y lo flipan”

En cuanto a la subcategoría “Diversión”, los datos fueron similares (10,2%, f=10). Veamos algunos de los comentarios recogidos:

“si por supuesto, lo hemos pasado muy bien en estas clases”

“si porque en mi caso y creo que en el de mis compañeros normalmente estamos deseando que termine la clase para irnos, pero en estas clases lo hemos pasado bien y había días como cuando estuvimos pintando que se nos pasó el tiempo que ni nos dimos cuenta”

“si claro, aunque yo creo que dependerá de lo que cada profesor nos dé, será más o menos divertida”

Por lo tanto, a estas alturas del análisis podemos anticipar que, si bien es una tecnología desconocida para los estudiantes, al menos a nivel educativo, una vez que la utilizan, les resulta una herramienta innovadora y divertida, capaz de amenizar el proceso de aprendizaje, a tenor de los comentarios y los datos aportados.

CATEGORÍA 3. USO EDUCATIVO

La categoría “Uso educativo” pretende recoger los comentarios y opiniones de los estudiantes sobre el uso presente y futuro que harán de la Realidad Aumentada desde dos puntos de vista distintos: como actuales alumnos/as; y como futuros profesionales de la educación.

Al analizar los datos, encontramos distintas referencias a la categoría (14,3%, f=14), algunos de los cuales se refieren al uso que harían o harán de esta tecnología en su actual etapa de estudiantes. Encontramos referencias (8,2%, f=8) que indican una respuesta

positiva. Vemos en los siguientes comentarios extraídos de las entrevistas que, en efecto, tienen intención de utilizar la RA como tecnología para preparar sus materiales, actividades y presentaciones como estudiantes:

Como estudiante respecto al uso que ellos harán en sus materias

“Si, hacer por ejemplo las presentaciones de los trabajos”

“Yo creo que además si incluso utilizas estas herramientas destacaría más”

“Si porque hoy en día te valoran mucho utilizar recursos de este tipo”

“Si porque pienso que hasta el profesor se va a sorprender al verlo y me lo va a valorar mejor”

“Si porque es una forma de enseñar mucha información y todo el mundo la puede ver con su móvil o su Tablet”

En cuanto a su uso como futuros profesionales de la educación (6,1%, f=6), aparecen opiniones afirmativas que nos hacen concluir que al menos en su intención, los estudiantes utilizarán en un futuro la Realidad Aumentada en su trabajo como educadores:

“si yo creo que sí. Está muy bien la idea de la RA porque a los jóvenes la tecnología es una cosa que le gusta mucho y lo van a ver como que no les va a costar aprender con eso, sino que, al revés, que se van a divertir y los conocimientos se van a afianzar fácilmente”

“Lo hace mucho más dinámico y se aprende mejor”

“Muy positivo, a mí de chico me habría encantado que en mi cole hubiésemos tenido esta tecnología”

“Yo la he probado con mis sobrinos y les encanta”

“Si, seguro que sí. Dentro de poco tiempo la tecnología será muy importante en los colegios”

“Si porque es una cosa novedosa y ya en los colegios y en los institutos cada vez se usa más la tecnología y los ordenadores”

CATEGORÍA 4. APLICACIONES PARA CONSTRUIR RA

Un aspecto de mucho interés para nosotros en esta investigación radica en evaluar las herramientas y aplicaciones que los estudiantes han utilizado para crear

contenidos educativos mediados por Realidad Aumentada en esta experiencia formativa.

En este caso, codificamos las referencias realizadas en las entrevistas acerca de las mismas en base a tres subcategorías: herramientas con una respuesta más positiva; herramientas con una respuesta más negativa; y la facilidad de uso percibida por los estudiantes, en este caso centrándonos en los aspectos técnicos más que didácticos.

En cuanto a los aspectos más positivos sobre las herramientas utilizadas, encontramos opiniones (9,2%, f=9) que nos indican en un principio que *Aurasma* es la herramienta más completa para ellos, si bien el resto de herramientas están igualmente bien valoradas en general:

“creo que Aurasma porque puedes poner videos y fotos y 3D”

“Aurasma aunque las demás tambien”

“depende porque si es para la universidad o si es para infantil por ejemplo sirven unas más que otras”

“todas, pero depende para que porque no es lo mismo para un niño que para la universidad”

“Todas las herramientas, lo que hay que saber es cuando usar cada una”

“Augment está muy bien porque permite trabajar con 3D y manipularlo”

“Quiver y Chromville para infantil y primaria también”

Las valoraciones más negativas son escasas (3,1%, f=3), haciendo referencia especialmente a aplicaciones como Quiver o Chromville, debido a las limitaciones que presentan:

“yo creo que las que ya vienen hechas porque no podemos poner nada nuevo y solo podemos usarlas y ya esta”

“pues augment porque solo es para 3D”

“Quiver y chromville son más limitadas”

En cuanto a la facilidad para manejarse con los aspectos más técnicos, en base a las opiniones registradas (10,2%, f=10) los estudiantes encuentran en general “sencillo” el uso técnico de las mismas:

“si yo creo que si porque ya todo el mundo utiliza el móvil y la tablet”

“si porque estamos acostumbrados a usar el movil”

“no es dificil, creo que es sencillo pero también depende de como la hagan”

“si es sencillo”

“yo no creo que a nadie le cueste mucho aprender a usarla, a lo mejor hay que explicarlo la primera vez pero ya después no creo que sea dificil”

Por lo tanto, vemos una tendencia positiva en cuanto a la facilidad de uso de las herramientas para la creación de recursos con Realidad Aumentada, siendo pocas las referencias negativas. También es destacable, como ya hicimos anteriormente, el hecho de que hayan sido numerosas las aportaciones de los estudiantes en las entrevistas respecto a esta categoría (22,4%, f=22).

CATEGORÍA 5. POSIBILIDADES EDUCATIVAS

Las posibilidades educativas de la Realidad Aumentada son uno de los temas de mayor interés no solo en esta investigación, sino para el proyecto RAFODIUN, del que parte.

Por ello, analizamos las entrevistas y las preguntas dirigidas específicamente a obtener datos sobre este asunto, y codificamos los mismos en función de si eran positivos o negativos. El total de la categoría aglutinó bastantes comentarios y opiniones de interés (14,3%, f=14) siendo muchos más los positivos (11,2%, f=11) que los negativos (3,1%, f=3).

Al preguntarle a los estudiantes por la relación que encuentran entre el uso de la RA por parte de sus profesores/as en sus actuales estudios y el aumento de su rendimiento académico, observamos que, para la mayoría, es evidente que el uso de dicha tecnología mejoraría su aprendizaje:

“En algunas asignaturas si, sobre todo en las más teóricas”

“Si porque al ser más entretenido creo que me costaría menos estudiar y aprendería mejor”

“Si porque a veces estudiar del libro es más rollo y con esta tecnología es más entretenido y también los contenidos están más resumidos y se tarda menos”

“Si porque además de leer también puedo ver videos y eso y me entero mejor”

“Si porque así podemos estudiarnos los temas con el móvil, sin ordenador ni nada”

En cuanto a si ven positivo que la Realidad Aumentada sea una tecnología que se integre como una más de las utilizadas por los docentes en sus asignaturas, igualmente las respuestas son positivas, como podemos ver a continuación:

“Si porque hace que las clases no sean monótonas”

“Varia y así no hay que utilizar siempre libros y diapositivas”

“Si porque creo que al ser distinto le vamos a prestar más atención”

“Creo que si porque como es con el móvil a todo el mundo le gusta eso de poder sacar el móvil en clase y eso”

“Totalmente, yo pienso que trabajar de esta forma más dinámica crea motivación y participación y se aprendería más rápido y con más eficacia”

“Si, porque en las aplicaciones puedes ver 3D y puedes ver las cosas más claras y no tan abstractas”

Los comentarios menos positivos con respecto a este asunto son pocos:

“creo que lo de tener el móvil tanto tiempo en la mano sin moverlo es un problema”

“los colegios y la universidad no tienen medios para usar tanta tecnología”

Por lo tanto, podemos decir que los datos recogidos a través de este instrumento en particular, nos indican que hay una percepción muy positiva que relaciona el uso de esta tecnología con la mejora en el aprendizaje de los estudiantes.

CATEGORÍA 6. PLAN DE FORMACIÓN

Por último, no podían faltar cuestiones relativas al plan de formación en el que los estudiantes habían participado, dado que uno de los objetivos del presente estudio radica en evaluar la calidad de dicho plan. Los comentarios sobre la experiencia en concreto fueron numerosos (18,4%, f=18), y procedimos a codificarlos en función de tres subcategorías relacionadas con: la duración de la experiencia; la metodología empleada; y los recursos utilizados tanto técnicos como materiales.

Las referencias a la duración de la experiencia (6,1%, f=6) parecen positivas, dado que los participantes recomiendan que aumente la duración de la misma e incluso que se incluya dentro de las materias a estudiar en las asignaturas relacionadas con el uso de las TIC:

“que dure más tiempo”

“que lo den a los de los próximos años como parte del contenido de la asignatura”

“yo no cambiaría nada, bueno sí que dure más que ha sido muy divertido”

En cuanto a la metodología empleada (3,1%, f=3), igualmente encontramos valoraciones positivas como podemos ver en los siguientes comentarios:

“las actividades que hemos hecho nos han servido mucho para aprender”

“las clases se hacían cortas porque eran muy divertidas”

“me ha gustado porque ha sido menos teórica y más práctica”

Por último, en referencia a los recursos utilizados (9,2%, f=9), encontramos opiniones tanto positivas como negativas.

Por una parte, parece a raíz de los comentarios de los estudiantes que los materiales aportados y utilizados por el profesor en las sesiones son bien valorados, como podemos observar en los siguientes comentarios:

“las presentaciones que utilizaste eran muy claras y los tutoriales también”

“los tutoriales nos van a venir muy bien porque lo explica todo paso a paso”

“los materiales estaban muy bien”

Sin embargo, encontramos valoraciones más negativas en cuanto a los recursos técnicos. Especialmente llamativos los comentarios sobre la infraestructura de red de la universidad:

“el problema es que la wifi de la universidad se cae y no podemos trabajar bien”

“cuando la wifi falla no podemos seguir haciendo nada”

Como resumen del análisis de los datos extraídos mediante la entrevista, y aunque luego contrastaremos con los recogidos a través del resto de instrumentos, podemos adelantar que la valoración sobre esta tecnología, su aplicación en el área de la educación, así como la propia experiencia llevada a cabo, es muy positiva para la mayoría de los estudiantes que han participado en esta experiencia.

4.6. Análisis de los datos obtenidos a través del diario del estudiante

El diario del estudiante fue uno de los instrumentos que aplicamos durante nuestra investigación, concretamente al finalizar cada sesión del plan formativo, con la idea de que todos los estudiantes participantes lo completaran aportando libremente y de forma anónima tres datos: ventajas o cuestiones positivas a comentar tras finalizar la sesión; cuestiones negativas encontradas; y una puntuación del 0 al 10 de la herramienta/s utilizadas durante la misma.

Tal como afirma Bailey (1991), el diario del estudiante es una herramienta muy útil que nos permite completar la visión que tiene el docente sobre el proceso con factores importantes para el aprendizaje que él mismo podría haber obviado por no considerar de interés.

Además, se convierte en una herramienta muy útil al ser una fuente de datos cuyas anotaciones han sido realizadas poco después de finalizar lo descrito.

Para el análisis de los datos recogidos a través de este instrumento, optamos por identificar, dentro de los mismos, afirmaciones, negaciones, expresiones,... en definitiva,

impresiones que posteriormente vamos a estructurar siguiendo el mismo sistema de categorías y subcategorías que en el caso de la entrevista por grupos, hecho que nos permite contrastar si las opiniones vertidas en las mismas por una parte de los estudiantes es similar a la obtenida a través del diario por parte de la totalidad de la muestra. También haremos un análisis de frecuencias y porcentajes respecto a las opiniones vertidas en el mismo, en función de las categorías y subcategorías en las que se engloban, destacando los comentarios más significativos.

En cuanto al análisis de las herramientas utilizadas, es nuestra intención clasificar la utilidad encontrada por los estudiantes en función de la puntuación asignada en el diario, hecho que también podremos contrastar con las preguntas efectuadas en la entrevista a los grupos.

Completaremos el análisis elaborando una nube de palabras con las más utilizadas por los estudiantes.

A través del diario, registramos 1368 aportaciones. Para facilitar la comprensión de los datos, ofreceremos primero las frecuencias y porcentajes alcanzados en el total de las categorías y subcategorías, tanto positivos como negativos, para posteriormente hacer un análisis más exhaustivo en cada una de ellas, aportando los comentarios de mayor relevancia.

VALORACIONES GENERALES

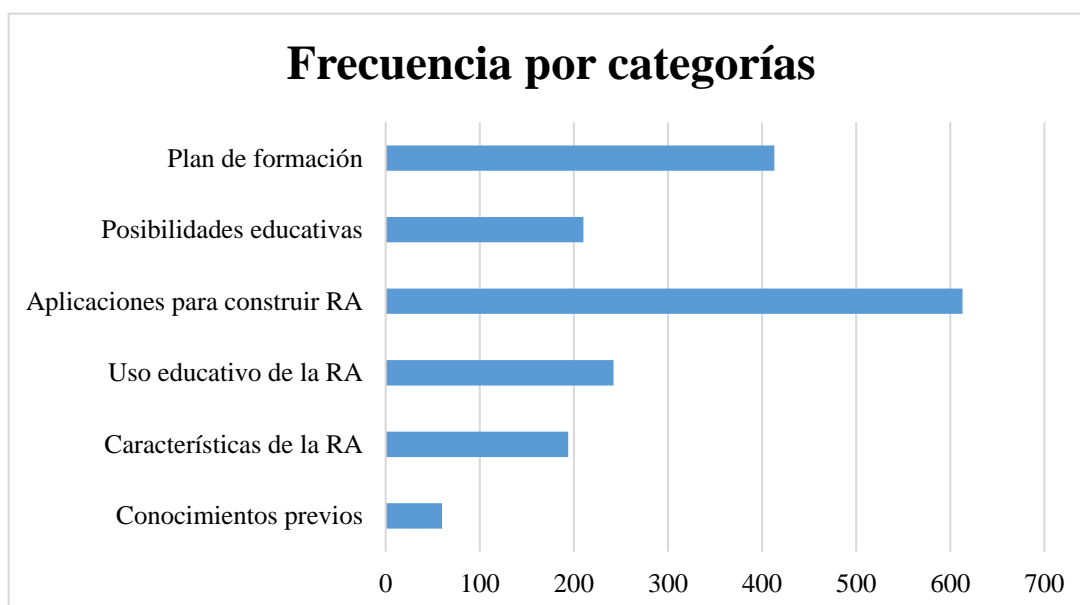


Figura 46. Frecuencia de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

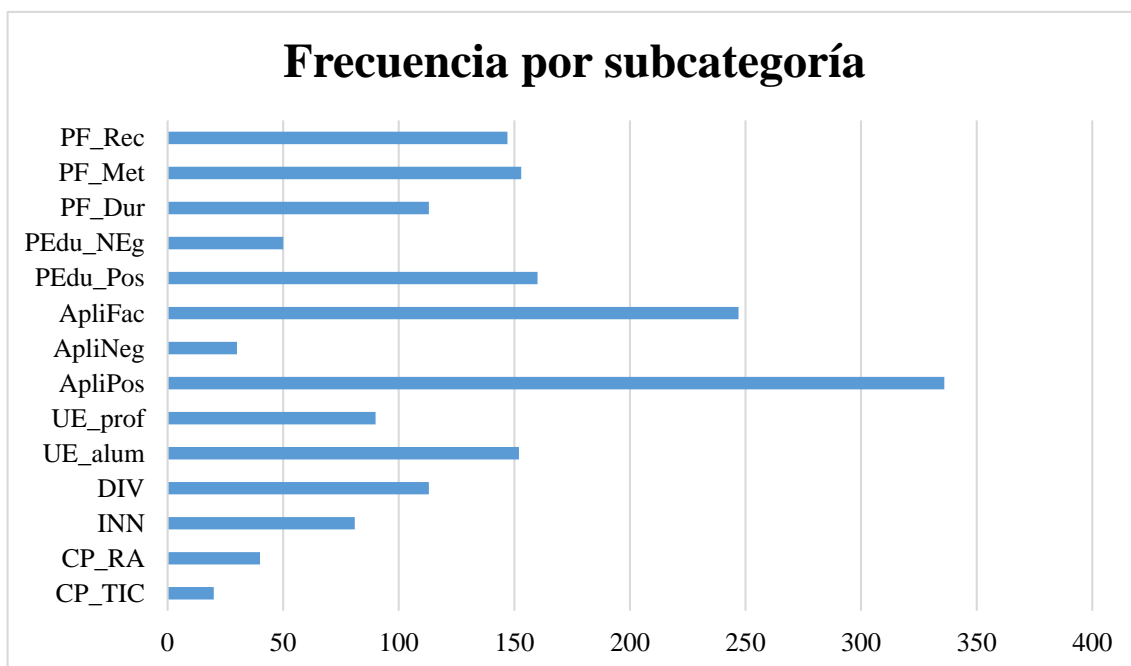


Figura 47. Frecuencia de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

Categorías	Subcategorías	Porcentaje subcategoría	Porcentaje categoría
Conocimientos previos	CP_TIC	1,2%	3,5%
	CP_RA	2,3%	
Características de la RA	INN	4,7%	11,2%
	DIV	6,5%	
	UE_alum	8,8%	
Uso educativo	UE_prof	5,2%	14,0%
	UE_alum	8,8%	
Aplicaciones para construir RA	ApliPos	19,4%	35,4%
	ApliNeg	1,7%	
	ApliFac	14,3%	
Posibilidades educativas	PEdu_Pos	9,2%	12,1%
	PEdu_NEg	2,9%	
Plan de formación	PF_Dur	6,5%	23,8%
	PF_Met	8,8%	
	PF_Rec	8,5%	
Total		100%	100%

Tabla 116. Porcentaje de las categorías y subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

En las figuras 46 y 47 y en la tabla 116, podemos ver datos de frecuencia y porcentajes en cuanto a las opiniones vertidas por los estudiantes en el diario. Tal como indicábamos anteriormente, los datos han sido numerosos, lo que nos va a permitir contrastar la información recogida a través de otros instrumentos con la opinión de los participantes a través de un instrumento anónimo.

A nivel de categorías, destaca que la que más referencias aglutina es la relativa a las Aplicaciones utilizadas para construir objetos mediados por Realidad Aumentada. En este caso, disponemos de un 35,4% (f=613) de comentarios, seguidos por los realizados en cuanto al plan de formación (23,8%, f=413). Con bastante diferencia, otros asuntos obtienen menos opiniones, como es el caso del uso educativo (14%, f=242), las posibilidades educativas (12,1%, f=210) o las características de la Realidad Aumentada (11,2%, f=194). Muy pocas son las referencias a los conocimientos previos (3,5%, f=60).

Si analizamos los datos para cada subcategoría, es llamativo que un alto porcentaje de los comentarios estén relacionados con aspectos positivos sobre las aplicaciones vistas en la experiencia (19,4%, f=336), así como a la facilidad de su uso (14,3%, f=247) y los aspectos positivos respecto a las posibilidades educativas (9,2%, f=160).

Contrariamente, las subcategorías menos referenciadas han sido las relativas a los conocimientos previos en el uso de las TIC (1,2%, f=20) y en el uso de la Realidad Aumentada (2,3%, f=40), y especialmente llamativo el hecho de que solo el 1,7% (f=30) hayan sido destinadas a valoraciones negativas sobre las aplicaciones estudiadas y las posibilidades educativas de dicha tecnología (2,9%, f=50).

Queremos a continuación, ofrecer la comparativa en cuanto a frecuencia y porcentaje para todas las categorías y subcategorías, distinguiendo entre las relativas a aspectos positivos y negativos.

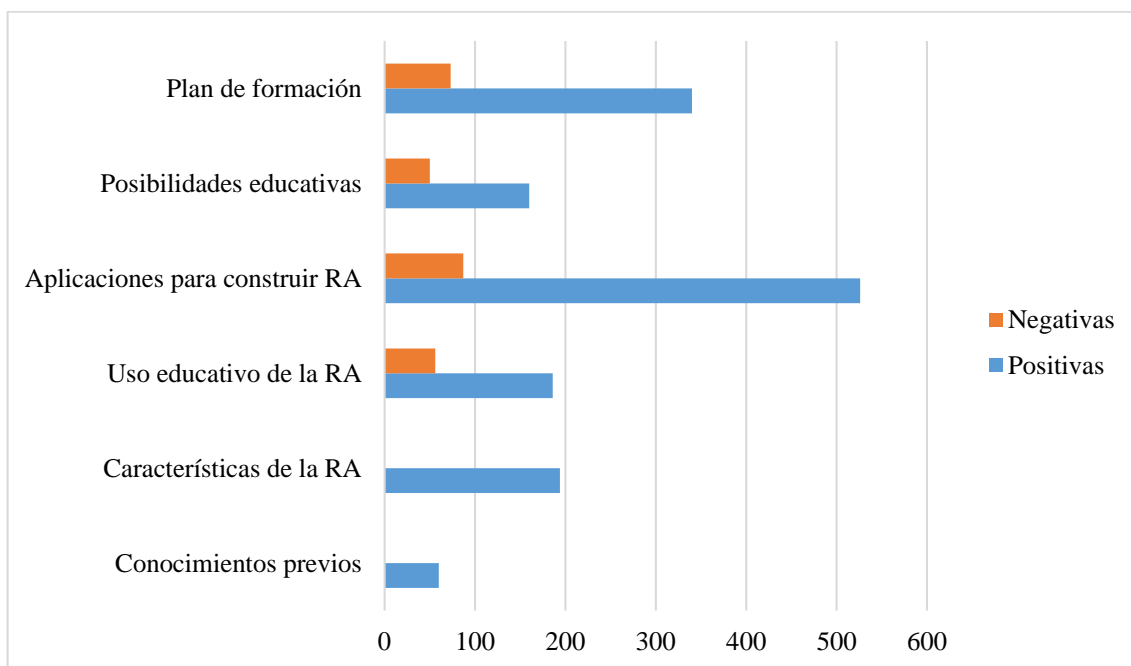


Figura 48. Comparación de frecuencia de valoraciones positivas y negativas de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

Categorías	Porcentaje valoraciones positivas	Porcentaje valoraciones negativas
Conocimientos previos	100%	0%
Características de la RA	100%	0%
Uso educativo	76,86%	23,14%
Aplicaciones para construir RA	85,81%	14,19%
Posibilidades educativas	76,19%	23,81%
Plan de formación	82,32%	17,68%

Tabla 117. Comparación de porcentajes de aportaciones positivas y negativas para las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

En la figura 48 y en la tabla 117 podemos ver la comparativa de frecuencia y porcentaje para cada una de las categorías. Destaca, por una parte, que para “Conocimiento previo” y “Características de la RA” no encontramos registros que impliquen aspectos negativos. Por otra parte, en todos los casos, los aspectos positivos destacan con respecto a los negativos. En el caso de la categoría “Aplicaciones para construir RA”, el 85,81% (f=526) de los registros son positivos, mientras que el 14,19% (f=87) son negativos. Para la categoría “Plan de formación”, vemos que el 82,32% (f=340) de las expresiones registradas son positivas frente al 17,68% (f=73) negativas. Igualmente, las categorías

“Uso educativo” y “Posibilidades educativas” obtienen registros positivos bastante por encima de los negativos.

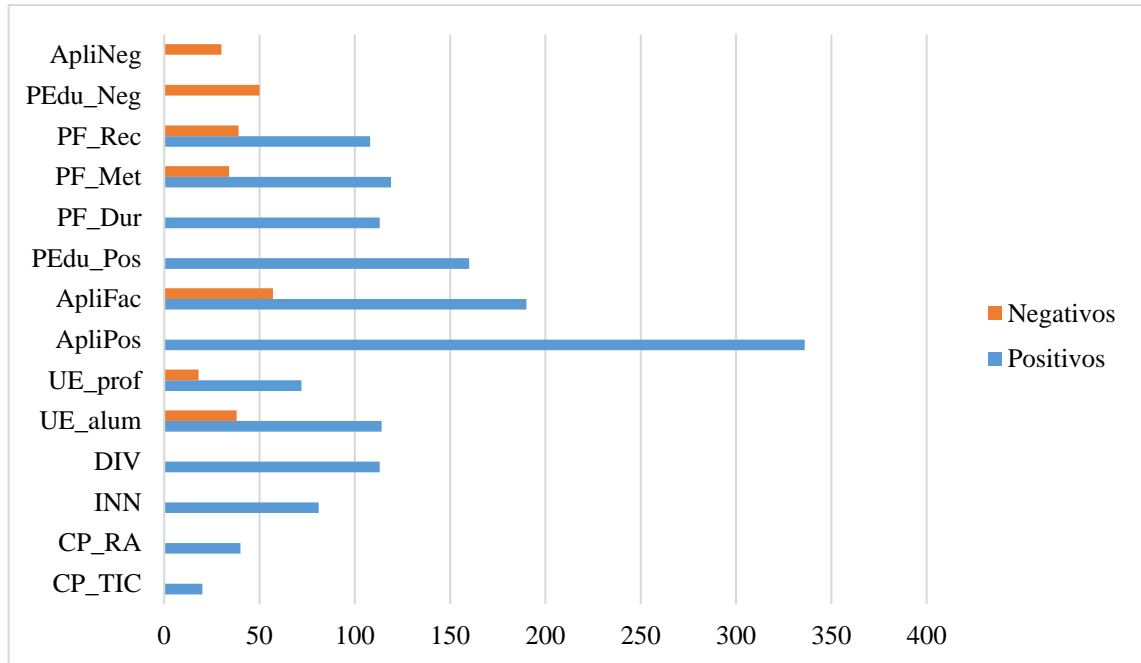


Figura 49. Comparación de frecuencia de valoraciones positivas y negativas de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

Subcategorías	Porcentaje valoraciones positivas	Porcentaje valoraciones negativas
CP_TIC	100%	0%
CP_RA	100%	0%
INN	100%	0%
DIV	100%	0%
UE_alum	75%	25%
UE_prof	80%	20%
ApliPos	100%	0%
ApliNeg	0%	100%
ApliFac	76,92%	23,08%
PEdu_Pos	100%	0%
PEdu_Neg	0%	100%
PF_Dur	100%	0%
PF_Met	77,78%	22,22%
PF_Rec	73,47%	26,53%

Tabla 118. Comparación de porcentajes de aportaciones positivas y negativas para las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las subcategorías, destaca:

- Que las subcategorías “Conocimiento previo en TIC” y “Conocimiento previo sobre RA”, “Innovación” y “Diversión”, y “Duración” no han registrado opiniones negativas.
- Que, salvo las subcategorías diseñadas exclusivamente para registros negativos, en todos los casos las valoraciones positivas son altamente superiores a las negativas.

Dentro del conjunto de valoraciones obtenidas a través del diario del estudiante, y dado que específicamente le preguntamos por los aspectos más positivos o interesantes en cada sesión, y los que menos, vamos a presentar los resultados obtenidos para cada categoría, distinguiendo entre las positivas y las negativas.

VALORACIONES POSITIVAS

En las figuras 50 y 51, así como en la tabla 119, podemos observar frecuencia y porcentajes para cada categoría y subcategoría en cuanto a valoraciones positivas. De entre estos datos, destaca:

- Que la categoría con más valoraciones positivas ha sido “Aplicaciones para construir RA” (35,9%, f=526), y de forma muy concreta, dos de sus subcategorías: aspectos positivos (22,9%, f=336); y facilidad de uso (13%, f=190).
- Que al igual que reflejaban los datos generales, la categoría conocimientos previos ha sido la menos referida (4,1%, f=60), y como no, de la misma forma, sus dos subcategorías, conocimientos previos sobre RA (2,7%, f=40) y conocimientos previos sobre TIC (1,4%, f=20).
- Que la categoría “Plan de formación” igualmente ha reunido un 23,2% de las opiniones positivas (f=340).

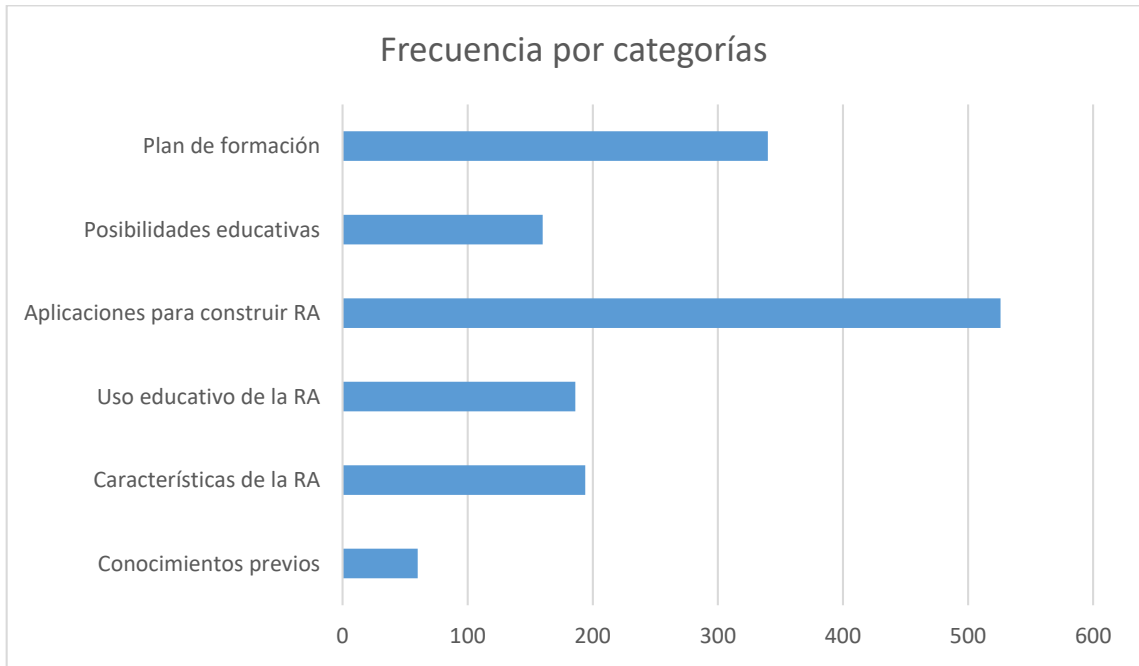


Figura 50. Frecuencia de valoraciones positivas de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

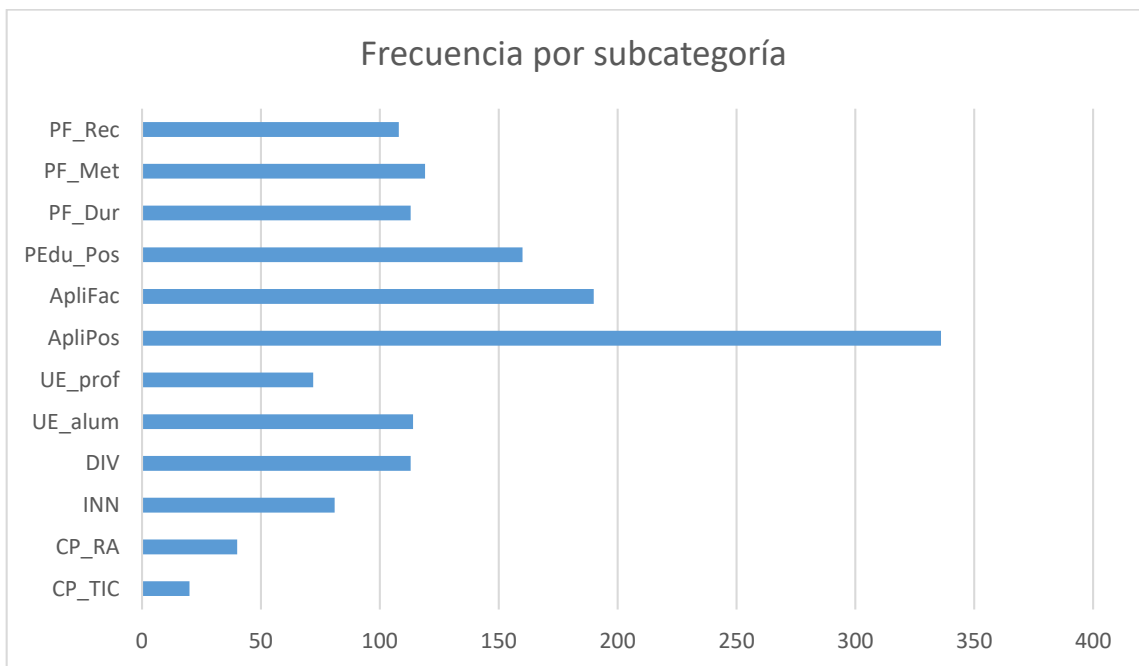


Figura 51. Frecuencia de valoraciones positivas de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

Categorías	Subcategorías	Porcentaje subcategoría	Porcentaje categoría
Conocimientos previos	CP_TIC	1,4%	4,1
	CP_RA	2,7%	
Características de la RA	INN	5,5%	13,2
	DIV	7,7%	
Uso educativo	UE_alum	7,8%	12,7
	UE_prof	4,9%	
Aplicaciones para construir RA	ApliPos	22,9%	35,9
	ApliNeg	0	
	ApliFac	13,0%	
Posibilidades educativas	PEdu_Pos	10,9%	10,9
	PEdu_NEg	0	
Plan de formación	PF_Dur	7,7%	23,2
	PF_Met	8,1%	
	PF_Rec	7,4%	
Total			100%

Tabla 119. Porcentaje de aportaciones positivas para las categorías y subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

Veamos a continuación los datos positivos referidos a cada categoría con las aportaciones más interesantes recogidas en el diario.

CATEGORÍA 1. CONOCIMIENTOS PREVIOS.

No han sido muchas las referencias y aportaciones sobre los conocimientos previos tanto en TIC como en Realidad Aumentada, tal como demuestran los datos en las figuras 48 y 49, así como en la tabla 117, pero podemos destacar algunos de los comentarios registrados:

“me ha sorprendido porque no la conocía y no importa porque se puede aprender fácil”

“no estoy acostumbrada a utilizar las TIC y esta me ha gustado mucho”

CATEGORÍA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA RA

La categoría diseñada para recabar información sobre la percepción de los estudiantes de la Realidad Aumentada como herramienta innovadora y divertida, vemos que el número de aportaciones es superior a la anterior categoría (13,2%, f=194).

Junto a los datos descritos en las figuras 48 y 49, así como en la tabla 117, podemos aportar los siguientes comentarios sobre la subcategoría “innovación”:

“Es muy original y novedoso”

“Es un recurso muy innovador”

“Lo que más me ha gustado ha sido que es algo innovador para mí”

Y también podemos ver algunos de los comentarios más destacados sobre la subcategoría “diversión”:

“que los niños puedan aprender de una manera divertida”

“es entretenida y tiene muchas posibilidades educativas”

“es una forma divertida y muy actual para trabajar”

CATEGORÍA 3. USO EDUCATIVO

Con una cantidad de referencias a la categoría anterior (12,7%, f=186), vemos diferentes aportaciones por parte de los estudiantes en cuanto al uso educativo que como actuales estudiantes harían o les gustaría hacer con esta tecnología:

“me entusiasma la posibilidad de incluirlo en mis prácticas habituales.”

“innovación para utilizar en clase”

“creo que nos puede servir para hacer nuestros trabajos en clase”

“nos viene muy bien porque en algunas asignaturas nosotras tenemos que adaptar unidades didácticas y con esto vamos a poder hacerlo de una forma más divertida y novedosa”

“pienso probar Quiver en mis prácticas”

Y de la misma forma, recogemos a continuación ejemplos muy claros sobre su intención a la hora de utilizar esta tecnología como futuros profesionales de la educación:

“que le veo muchísimas aplicaciones en mi aula”

“la puedes utilizar en un futuro como docentes y explicarles a tus alumnos conceptos que les cueste trabajo entender o visualizar bien”

“es una aplicación muy fácil de manejar y así la puedes utilizar en un futuro como docentes y explicarles a tus alumnos conceptos que les cueste trabajo entender”

“me ha gustado aprenderla porque en el futuro seguro que se usa en todos los colegios”

“Nuevos conocimientos e investigación que nos permite que lo podamos llevar acabo el día de mañana en nuestras clases.”

CATEGORÍA 4. APLICACIONES PARA CONSTRUIR RA

Como vimos anteriormente, la categoría con un mayor número de aportaciones ha sido “Aplicaciones para construir Realidad Aumentada”, y en concreto, dos de sus subcategorías.

Destacamos las siguientes expresiones y opiniones sobre los factores más positivos y destacables de las aplicaciones vistas en clase:

“La principal ventaja de Augment es la posibilidad de compatibilizar la enseñanza con las TICs”

“Es un método novedoso, atractivo para las nuevas generaciones y no muy difícil de manejar.”

“lo sencillo que es realizar actividades así”

“Me ha encantado lo que puedes hacer con la imagen y todo lo que puedes sacar de ella”

“Aurasma es una aplicación muy fácil de manejar”

“Me llamó la atención la accesibilidad y facilidad con la que se puede trabajar con la realidad aumentada”

“Poder ver una imagen 3D de esta forma”

“que podíamos visualizar imágenes en tres dimensiones con tan solo colocar un dispositivo encima de un dibujo o un código.”

La facilidad de uso de dichas aplicaciones era otra de las cuestiones por las que les hemos preguntado, y podemos ver a raíz de los siguientes comentarios, que el aprendizaje de las herramientas no les ha resultado complicado y, por el contrario, destacan la facilidad con la que se pueden construir objetos de aprendizaje con esta tecnología:

“lo fácil que resulta hacer una propia con recursos gratuitos”

“Lo fácil que resulta crear este tipo de recursos con lo difícil que parece”

“Lo que más me ha gustado ha sido que es una aplicación muy fácil de manejar”

“Es fácil de crear y utilizar.”

“La facilidad para realizar una actividad tan interesante y creativa.”

“Es una app fácil de usar y gratuita”

“Fácil descarga y utilización.”

CATEGORÍA 5. POSIBILIDADES EDUCATIVAS

Las posibilidades educativas de la Realidad Aumentada aplicada a la educación era una de las cuestiones de mayor calado en nuestra investigación. Vemos como las aportaciones positivas han sido numerosas (10,9%, f=160), destacando entre ellas las siguientes:

“facilita mucho la adquisición del aprendizaje”

“Se le pueden dar muchos usos educativos”

“Las aplicaciones en educación y su utilidad para llamar la atención”

“Puede ser útil para enseñar”

“que podría ser interesante como medio para enseñar a los alumnos”

“Es una herramienta que nos permite mostrarle al alumnado contenidos que se plantean en el curriculum de una manera más lúdica y motivadoras para ellos”

“Tiene una gran utilidad educativa y es un recurso muy original.”

“Su utilidad a la hora de servir como ayuda para cualquier unidad didáctica, ofreciendo al alumno nuevas herramientas que le creen mayor motivación”

CATEGORÍA 6. PLAN DE FORMACIÓN

Por último, y en cuanto a los datos relacionados con el plan de formación, destacamos al inicio de este apartado que las aportaciones fueron igualmente numerosas.

Relativas a la subcategoría “Duración”, el 7,7% (f=113) de los datos positivos recogidos se englobarían en esta subcategoría, entre los cuales podemos ver algunos:

“la clase se me ha hecho corta”

“estaría bien hacer más clases prácticas como esta”

“me gusta tanto que me podría haber quedado toda la mañana”

También podemos ver comentarios sobre la “metodología” (8,1%, f=119) desde un punto de vista positivo de entre todos los recogidos:

“Actividad muy atractiva”

“la verdad que sorprende y motiva a seguir aprendiendo sobre la realidad aumentada”

“Me ha gustado conocer la realidad aumentada y sus distintos niveles de aplicación, además de usar las aplicaciones augment y autodesk123D.”

“me ha gustado poder aprender a realizar códigos QR”

“Lo que me ha gustado de esta clase es poder aprender como enseñar en clase los contenidos deseados de una forma llamativa y motivadora”

“me gusta eso de que explique cómo se hacen las cosas primero y luego las podamos hacer nosotros”

Por último, las aportaciones acerca de los materiales y recursos empleados durante la acción formativa (7,4%, f=108) no dejan de ser interesantes:

“me ha gustado los vídeos de realidad aumentada y las actividades de la aplicación de augment”

“los tutoriales ayudan mucho”

“que el profesor traiga las Tablet es positivo porque yo no tenía espacio para descargar las aplicaciones”

“los ejemplos que hemos visto me han ayudado a entenderlo mejor”

VALORACIONES NEGATIVAS

La segunda cuestión que hemos preguntado en el diario estaba relacionada con los aspectos destacables más negativos en cada una de las sesiones. A modo general, destacan varios hechos:

- Las valoraciones negativas han sido muy inferiores a las positivas, con un 13,31% (f=266) con respecto a las positivas (86,69%, f=1732).
- No hemos encontrado referencias negativas para las categorías “Conocimientos previos” ni “Características de la RA”.
- La categoría con un mayor número de aportaciones negativas ha sido “Aplicaciones para construir RA” (32,7%, f=87), estando aun así muy lejos de los resultados alcanzados en cuanto a valoraciones positivas para esta misma categoría (35,9%, f=526).
- Tampoco hay referencias negativas acerca de la duración de la acción formativa.

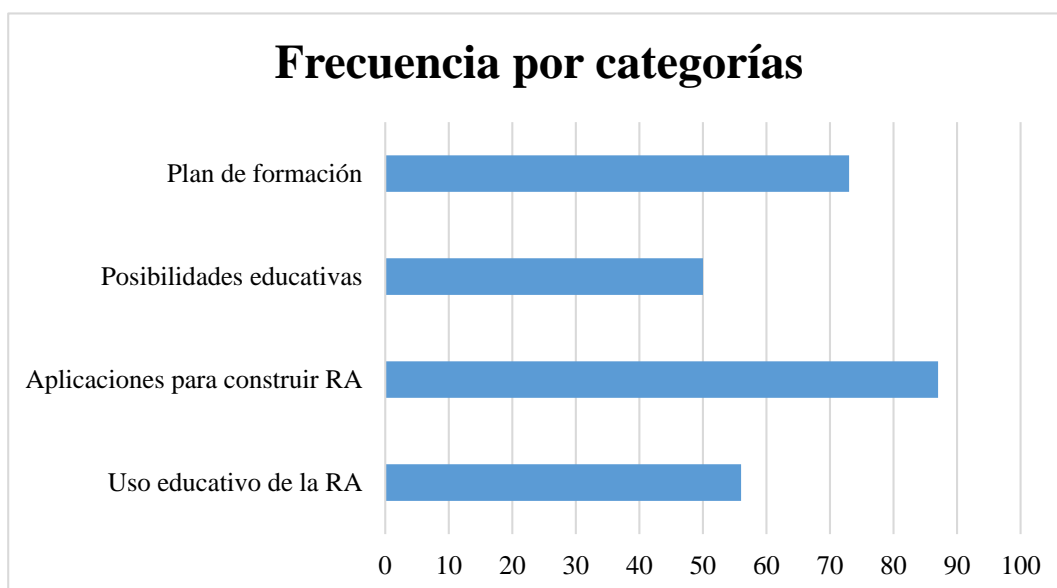


Figura 52. Frecuencia de valoraciones negativas de las categorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

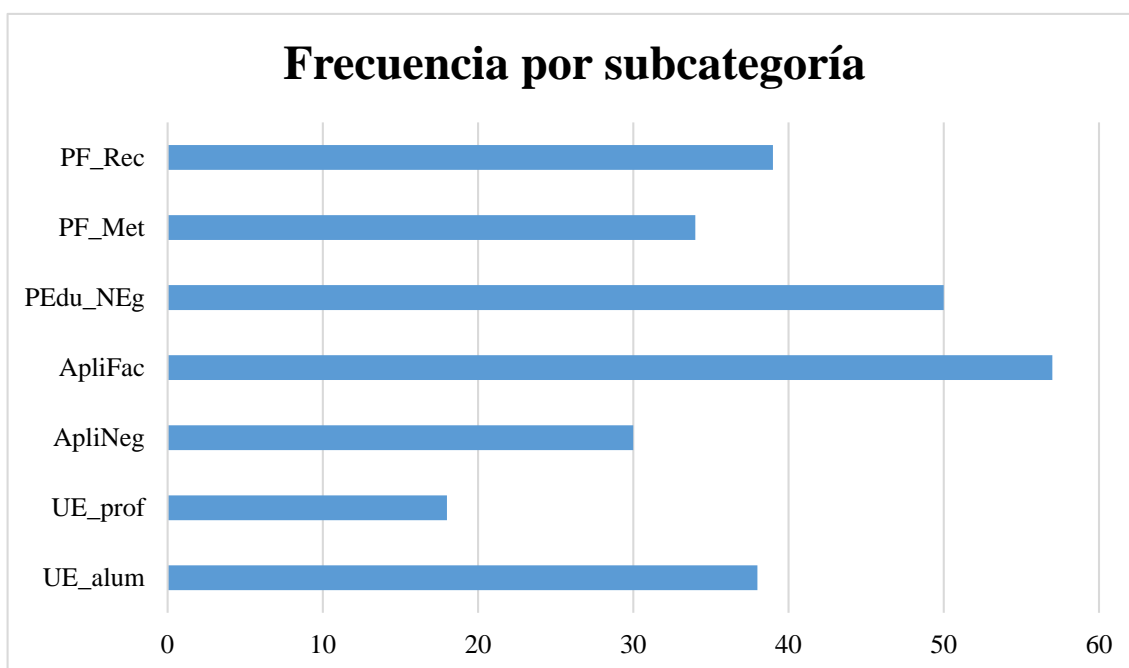


Figura 53. Frecuencia de valoraciones negativas de las subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

Categorías	Subcategorías	Porcentaje subcategoría	Porcentaje categoría
Uso educativo	UE_alum	14,3%	21,1%
	UE_prof	6,8%	
Aplicaciones para construir RA	ApliPos	0%	32,7%
	ApliNeg	11,3%	
	ApliFac	21,4%	
Posibilidades educativas	PEdu_Pos	0%	18,8%
	PEdu_NEg	18,8%	
Plan de formación	PF_Dur	0%	27,4%
	PF_Met	12,8%	
	PF_Rec	14,7%	
Total		100%	100%

Tabla 120. Porcentaje de aportaciones negativas para las categorías y subcategorías obtenidas mediante el diario. Fuente: Elaboración propia

CATEGORÍA 3. USO EDUCATIVO

Entre los datos recogidos en el diario, solo un 21,1% (f=56) iban destinados a aspectos negativos en cuanto al uso educativo de la RA: como estudiantes (14,3%, f=38) y como futuros profesionales (6,8%, f=18).

Si bien no son demasiadas expresiones en comparación a las positivas sobre la misma categoría, podemos destacar las siguientes en cuanto a aspectos negativos a la hora de utilizar esta tecnología durante su carrera como estudiantes:

“no se si los profesores van a saber utilizarla si hago mis trabajos con realidad aumentada”

“no puedo proyectarlo a mis compañeros y así no podré usarla para clase”

“hay que tener dispositivos caros y no creo que mis compañeros tengan y puedan ver bien las aplicaciones”

Y también podemos ver algunas sobre su intención de uso como futuros profesionales de la educación:

“difícil de aplicar porque no creo que los centros tengan la tecnología necesaria porque es cara”

“en los colegios los niños no tienen móvil y los colegios no creo que tengan Tablet para todos y aunque quiera no creo que vaya a poder usarla”

“yo en mis practicas he intentado utilizar Quiver pero solo tenía mi Tablet y es difícil con tantos niños”

CATEGORÍA 4. APLICACIONES PARA CONSTRUIR RA

Iniciamos este apartado con algunos aspectos destacables, entre los que se encontraba el hecho de que esta categoría ha sido la que más referencias negativas a recogido en el diario, si bien muy lejos de los datos positivos sobre la misma.

Veamos algunas de las expresiones más interesantes obtenidas mediante dicho instrumento con referencia a los “aspectos negativos en el uso de las aplicaciones” (11,3%, f=30):

“Que no tiene giroscopio mi móvil y no he podido verlo como se deseaba. Debería ser más universal.”

“El inconveniente es que tienes que tener la tecnología para ello: por ejemplo, un móvil con giroscopio.”

“que Quiver y Chromville solo acepte los dibujos de su aplicación y no los de otras.”

“Que dependiendo del aparato que utilices, funcionara mejor o peor la app”

También podemos encontrar algunas referidas de forma negativa en cuanto a la “facilidad de uso de las mismas” (21,4%, f=57):

“En ocasiones no enfoca bien y cuesta hacerlo”

“Limita que sólo se pueda utilizar con un dispositivo móvil o Tablet”

“Lo que menos me gustó es que no se puede alejar el móvil de la foto”

“La descarga de la app. No todos los dispositivos móviles tuvieron acceso a la aplicación”

“El programa de Augment a veces no hacía lo que nosotros pedíamos y se volvía incómodo al uso”

CATEGORÍA 5. POSIBILIDADES EDUCATIVAS

A continuación, podemos ver que el 18,8% (f=50) de las aportaciones negativas estaban relacionadas con las posibilidades educativas de la RA. Veamos a continuación algunas de ellas:

“Los niños no sabrán manejar la app”

“Creo que en el aula los profesores no podrán acceder a los recursos necesarios ya que algunas aulas no constan ni de un pequeño proyector. Y mucho menos un ordenador”

“Trabajo muy largo para los niños, puede llegar a aburrir.”

“hay asignaturas en las que no creo que tenga mucha aplicación”

CATEGORÍA 6. PLAN DE FORMACIÓN

En cuanto al plan de formación, un 12,8% (f=34) de las expresiones están formuladas en tono negativo en cuanto a la “metodología”, haciendo crítica de algunos aspectos de la misma. Así, podemos ver algunos de ellos:

“La teoría y conceptos difíciles.”

“algunos conceptos no se entienden bien”

“la tarea que nos ha puesto el profesor no me gusta y creo que hay otras opciones más interesantes para aplicar la tecnología”

Los “materiales y recursos” empleados también han tenido un 14,7% (f=39) de entre todas las valoraciones negativas. Ofrecemos a continuación algunos de estos:

“se calienta mucho el móvil”

“que se necesita una buena red de Internet para llevar a cabo la actividad”

“el internet va muy lento”

“Depende mucho del Internet que se tenga.”

“La red de eduroam es inestable y tarda mucho en cargar.”

Para completar esta parte del análisis, hemos elaborado una nube de palabras (figura 54) con los términos más utilizados por los estudiantes a la hora de expresar sus opiniones. Resulta interesante ver de una forma tan gráfica cómo palabras con acepciones tan relacionadas con esta investigación aparecen entre las más utilizadas, como es el caso de *Crear* y *Fácil*.



Figura 54. Nube de palabras. Fuente: Elaboración propia

VALORACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS.

Dentro del diario, pedíamos a los estudiantes que valoraran las herramientas para la creación de recursos con Realidad Aumentada vistas en esa sesión. Debían puntuarlas con un baremo de entre 0 y 10, siendo 0 muy mala opción, y 10 muy buena opción.

Veamos a continuación las frecuencias y porcentajes de puntuación para cada una de las herramientas.

AURASMA

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
7	124	9,1	9,1	9,1
8	623	45,5	45,5	54,6
9	373	27,3	27,3	81,9
10	248	18,1	18,1	100,0

Tabla 121. Frecuencias y porcentajes de valoración de Aurasma. Fuente: elaboración propia.

Los datos obtenidos en este caso (tabla 121) indican que la valoración que los estudiantes hacen la aplicación Aurasma es muy positiva, dado que el 18,1% (f=248) la valoran con la puntuación más alta (10), con un 27,3% (f=373) que la valoran con un 9, el 45,5% (f=623) que la valoran con un 8, y el 9,1% (f=124) que le dan un 7, no existiendo valoraciones por debajo de esta cantidad.

AUGMENT

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5	124	9,1	9,1	9,1
6	373	27,3	27,3	36,3
7	496	36,3	36,3	72,6
8	375	27,4	27,4	100,0

Tabla 122. Frecuencias y porcentajes de valoración de Augment. Fuente: elaboración propia

En el caso de Augment (tabla 122), las valoraciones siguen siendo positivas, aunque en este caso no tan altas como con Aurasma. Así, encontramos un 27,4% (f=375) de valoraciones con el 8, mientras que el 36,3% (f=496) optan por valorarla con un 7, así como un 27,3% (f=373) la valoran con un 6, y un 9,1% (f=124) con un 5. Si bien no hay valoraciones por debajo del 5, lo cual es positivo, la valoración media de la herramienta se aleja de la realizada sobre Aurasma, como veremos más adelante.

CHROMVILLE

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5	622	45,5	45,5	45,5
6	746	54,5	54,5	100,0

Tabla 123. Frecuencias y porcentajes de valoración de Chromville. Fuente: elaboración propia.

Según los datos registrados, y que podemos ver en la tabla 123, las valoraciones realizadas por los estudiantes se mueven entre el 6 (54,5%, f=746) y el 5 (45,5%, f=622). Si bien resulta llamativo, podemos interpretarlo como indicador de que la herramienta no tiene una valoración negativa, pero dista mucho de las vistas anteriormente con Aurasma y Augment. Esto podría deberse, en relación a los datos obtenidos con el resto de instrumentos, a que es una aplicación cerrada mediante la cual solo podemos crear contenidos reutilizando los que ya se contemplan en la aplicación.

QUIVER

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5	498	36,4	36,4	36,4
6	870	63,6	63,6	100,0

Tabla 124. Frecuencias y porcentajes de valoración de Quiver. Fuente: elaboración propia

Tal como vimos en el caso de Chromville, las puntuaciones dadas a esta herramienta (tabla 124) varían entre el 6 (63,6%, f=870) y el 5 (36,4%, f=498). Entendemos que los motivos que han llevado a los estudiantes a hacer esta valoración viene determinada por lo mismo que en el caso anterior, y que podremos analizar más concienzudamente más adelante.

ZOOKAZAM

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4	124	9,1	9,1	9,1
5	995	72,7	72,7	81,8
6	249	18,2	18,2	100,0

Tabla 125. Frecuencias y porcentajes de valoración de Zookazam. Fuente: elaboración propia

Zookazam es en este caso la herramienta con peor valoración de las empleadas. Podemos ver que solo el 18,2% (f=249) la valoran con un 6, mientras que el 72,7% (f=995) lo hacen con un 5, apareciendo por primera vez en este análisis valoraciones por debajo del 5, en este caso con 4 (9,1%, f=124).

Para concluir este apartado, queremos comparar las puntuaciones medias obtenidas por cada herramienta, que, tal como podemos ver en la tabla 126, sitúan a Aurasma como la mejor valorada (8,54), seguida de Augment (6,82), Quiver (5,63), Chromville (5,55) y Zookazam (5,09).

Interpretamos que uno de los factores que han podido decantar a los estudiantes por estas preferencias sobre herramientas como Aurasma o Augment sobre las demás radica en la variedad de recursos digitales que se pueden implementar mediante el uso de las dos primeras, siendo más limitados con el resto.

	M.	Desviación Estándar
Aurasma	8,54	0,89020
Augment	6,82	0,93684
Chromville	5,55	0,49812
Quiver	5,63	0,48133
Zookazam	5,09	0,51430

Tabla 126. Valoración media de las herramientas utilizadas según el diario. Fuente:
Elaboración propia.

Capítulo 5. Discusión de los resultados y conclusiones de la investigación

5. Discusión de los resultados y conclusiones de la investigación

En este capítulo procederemos a discutir los resultados obtenidos en esta investigación. Presentaremos igualmente algunas conclusiones derivadas de la misma.

Para dicha discusión, dedicaremos apartados distintos para cada uno de los objetivos de la investigación, así como las principales hipótesis planteadas a las que hemos intentado dar respuesta mediante los datos recogidos durante la misma.

Posteriormente resumiremos las conclusiones en base a los objetivos planteados, y de igual forma, apuntaremos las posibles limitaciones en esta investigación, así como algunas vías de futuro trabajo.

5.1. Discusión de los resultados

❖ Determinar el grado de utilidad y valoración de las herramientas de producción de Realidad Aumentada por parte de los estudiantes

Preguntamos a los estudiantes a través del diario y en las entrevistas sobre el grado de utilidad y la valoración que harían de las herramientas utilizadas en la experiencia, con objeto de profundizar sobre la validez de las mismas en relación a la producción de contenidos educativos.

En dicha experiencia utilizamos, por una parte, aplicaciones como Augment o Aurasma, que permiten el diseño completo de objetos educativos integrando distintos tipos de recursos digitales, siendo Aurasma más completa que Augment en ese sentido. Por otra parte, utilizamos aplicaciones como Quiver, Chromville o Zookazam, donde el papel del estudiante estaba más relacionado con diseñar su uso educativo que en la creación de objetos desde cero de forma autónoma, dado que estas aplicaciones no permiten la integración de nuevos recursos sobre los que ellas ya nos ofrecen.

De todas las aplicaciones utilizadas, Aurasma ha sido la aplicación con mejor valoración, seguida de Augment, y con cierta diferencia sobre otras como Quiver o Chromville.

La razón parece clara en base a los comentarios realizados en las entrevistas y en el diario del estudiante, y es que las dos primeras ofrecen más posibilidades para el diseño propio y autónomo de contenidos que las demás. Si bien el grado de utilidad percibido para

aplicaciones como Quiver o Chromville es bastante alto a tenor de sus impresiones, es cierto que les resulta más interesante poder construir objetos propios sin limitaciones, pudiendo integrar cualquier tipo de información digital.

Entendemos que por ello Aurasma ha tenido mejor valoración como herramienta que Augment, ya que la primera permite integrar información digital en distinto soporte (audio, video, 3D...) frente a Augment, que solo permite trabajar con objetos en 3D.

Coincide nuestra valoración con las aportadas por Moreno, Leiva y Meneses (2016) en su investigación, en las cuales los participantes valoraban de una forma más positiva aquellas aplicaciones que les permitían una mayor autonomía y el uso de mayor cantidad de recursos en formatos distintos frente a las que limitaban de alguna forma este empleo.

Las apreciaciones de los participantes también se refieren a una mayor aceptación y mejor valoración de las aplicaciones con posibilidad de uso en cualquier etapa educativa, sobre los que están diseñados para etapas específicas. Ciertamente, Quiver, Chromville y Zookazam son aplicaciones orientadas fundamentalmente a su uso en etapas como Educación Infantil y Primaria, si bien Aurasma y Augment nos permiten diseñar objetos orientados desde Educación Infantil hasta Educación Superior.

Otro de los factores destacables que han influido en la valoración de Aurasma y Augment con respecto a las demás, reside en el hecho de que ambas ofrecen la posibilidad de diseñar objetos a medida, desde el ordenador como una aplicación más, frente a otras que solo dan la posibilidad de trabajar con ellas desde las Apps para dispositivos móviles.

Aunque una de las ventajas o factores más importantes a la hora de explicar la expansión de la Realidad Aumentada como tecnología radica en el alto uso que la sociedad hace de los dispositivos móviles (Chinnery, 2006; Huang, Yang, Chiang y Su, 2016; Olaoluwakotansibe, 2013; Cabero, Fernández y Marín, 2017), diseñar objetos de aprendizaje directamente desde los mismos resulta más tedioso que poder hacerlo desde un ordenador. Además, dentro del proceso de diseño, como referimos en el capítulo 3, hay una parte importante de producción de los recursos digitales que vamos a utilizar con nuestros estudiantes, por lo que el uso de la computadora se hace imprescindible, y entendemos que resulta más cómodo y facilita el trabajo el hecho de poder montar dichos recursos directamente en el mismo equipo donde estamos trabajando en la producción de los recursos digitales.

También consideramos como factor influyente en las valoraciones y el grado de

utilidad percibido por los estudiantes, el hecho de que son aplicaciones gratuitas o con licencias educativas, aunque algunas de ellas tengan también opciones más completas previo pago.

❖ **Conocer el grado de aceptación que genera en los estudiantes el uso de la Realidad Aumentada como tecnología para la creación de recursos educativos**

Para poder alcanzar el objetivo de conocer el grado de aceptación de esta tecnología por parte de los estudiantes, utilizamos una adaptación del modelo TAM de Davis (1989). Dicho cuestionario consta de 15 preguntas divididas en 5 dimensiones, y para su análisis, además de medir las respuestas a cada ítem, relacionamos los resultados obtenidos entre las distintas dimensiones, lo cual nos da una idea más real sobre el grado de aceptación. Es interesante también señalar que este instrumento nos permite determinar una serie de variables predictoras, que en nuestro caso ha sido el género del estudiante y su experiencia previa en el uso de las TIC, y mediante estas variables, podemos igualmente extraer conclusiones sobre si las mismas ejercen o no influencia en el grado de aceptación de la tecnología.

En base a las relaciones posibles entre las variables de estudio y las dimensiones del TAM, así como del grado de satisfacción con la acción formativa llevada a cabo, formulamos un total de 18 hipótesis de investigación.

Discutiremos la relación entre género y experiencia previa en el uso de las TIC con respecto al grado de aceptación de la Realidad Aumentada más adelante, por lo que nos centraremos en el resto de hipótesis.

Las hipótesis 7, 8 y 9 planteaban si el grado de satisfacción respecto a la acción formativa recibida puede afectar positivamente y significativamente en la percepción de disfrute de uso, la percepción de facilidad de uso, así como la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Podemos decir tras el análisis de los datos obtenidos a través del TAM que, en efecto, el grado de satisfacción con respecto a la acción formativa afecta positivamente en cuanto a la percepción de disfrute de uso, percepción de facilidad de uso, y utilidad percibida del uso la tecnología.

Concuerdan estos datos con los obtenidos a través del diario y las entrevistas,

donde se relaciona el grado de satisfacción con la acción formativa con respecto al grado de aceptación de la tecnología en general, con múltiples referencias a la percepción de facilidad de uso, la utilidad percibida, así como al disfrute de uso.

Por lo tanto, entendemos que el hecho de participar de una acción formativa en la cual han aprendido a utilizar dicha tecnología no solo desde un punto de vista de usuarios sino también de creadores de objetos hace que la aceptación de la tecnología sea más positiva.

A través de las hipótesis 10, 11 y 13 queríamos conocer si la percepción de facilidad de uso podría afectar positivamente y significativamente sobre la percepción de disfrute, la utilidad percibida y las actitudes de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Los datos indican que, en efecto, a mayor facilidad de uso percibida, mayor es la percepción de disfrute, la utilidad percibida y la actitud hacia su uso. Es destacable igualmente que la experiencia de los estudiantes les ha permitido utilizar la tecnología tanto desde el punto de vista del consumidor como del prosumidor, por lo que la valoración que hacen sobre la facilidad de uso viene dada por las dos funciones. Es interesante por lo tanto el hecho de que la facilidad de uso percibida como creadores de objetos de aprendizaje incida positivamente en su actitud ante el disfrute, la utilidad y sobre todo, en la actitud hacia el uso.

Este dato también es un claro indicador de que el diseño de los objetos y materiales utilizados debe ser efectivo, ya que un buen diseño afecta positivamente en la facilidad de uso percibida, y, por lo tanto, sobre el resto de variables (Garay, Tejada y Castaño, 2017).

Las hipótesis 14 y 15 relacionan la percepción de disfrute con las actitudes de uso y las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA. Y podemos decir por los datos obtenidos, que la percepción de disfrute influye positivamente en la actitud y la intención de uso. Estos datos concuerdan con los obtenidos a través del diario del estudiante y las entrevistas, donde se hacían referencias directas que destacaban el disfrute percibido durante su uso, y cómo ese hecho hacía viable que utilizaran esta tecnología en un futuro, como estudiantes y como profesionales de la educación.

En el caso de las hipótesis 12, 16 y 17, afirmamos que la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA puede afectar positivamente y significativamente respecto a la percepción de disfrute, la actitud hacia el uso y las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA. Y podemos decir que se corrobora dicha hipótesis, dado que la

influencia del grado de utilidad percibido es positiva y significativa con respecto a la percepción de disfrute, la actitud hacia el uso y la intención de uso de la tecnología. Estos datos concuerdan con los aportados por otros autores (Sánchez-Franco, 2010; Cheung y Vogel, 2013), si bien difiere de los obtenidos por Wojciechowski y Cellary (2013), donde la percepción de utilidad no afectaba al resto de las variables. Entendemos que la diferencia parte de que en el caso de Wojciechowski y Cellary (2013), el estudio se llevó a cabo con estudiantes de Educación Secundaria, mientras que en nuestro caso la muestra la conforman estudiantes de Educación Superior, y las expectativas de uso de unos y otros difieren.

Por último, la hipótesis 18 afirma que la actitud hacia el uso puede afectar positivamente y significativamente en la intención de uso de objetos de aprendizaje en RA. Como en los casos anteriores, se corrobora que en efecto hay una relación directa entre la actitud hacia el uso y la intención de uso, dado que cuando aumenta la primera, aumenta la segunda.

Si contrastamos y relacionamos los datos obtenidos a través de la aplicación del TAM con los recogidos a través del diario del estudiante y las entrevistas, podemos decir que los participantes entienden que el uso de la Realidad Aumentada en la educación ejerce una influencia positiva en cuanto a su proceso de aprendizaje y rendimiento académico. Hecho que corroboran los comentarios registrados en las entrevistas y el diario, donde manifiestan abiertamente y de forma rotunda que el uso de esta tecnología por parte de los docentes mejoraría su rendimiento. Dichas afirmaciones van en la misma línea que las aportadas por diferentes autores como Martín-Gutiérrez et al. (2015), Reinoso (2012) o Chang et al. (2014).

Y concretamente hacen referencia a varios aspectos que creemos de interés. Por una parte, porque consideran que la Realidad Aumentada es una herramienta divertida tanto para su uso como consumidores de objetos de aprendizaje, como para la creación de los mismos, hecho que coincide con los descritos por Squire y Jan (2007) y Bressler y Bodzin (2013), donde la diversión aparece como un determinante para la motivación al uso de esta tecnología.

Por otra parte, el hecho de ser una tecnología en la cual una de sus características más importantes es la necesidad de utilizar dispositivos móviles para su visionado, y el alto uso que los estudiantes hacen de estos, también ejerce un efecto motivador que facilita la

aceptación de dicha tecnología, como ya describieran Moreno, Leiva y Meneses (2016).

Otro factor de interés a la hora de valorar el grado de aceptación de la tecnología radica en el hecho de que, tras haber participado en una acción formativa donde han aprendido a utilizar diversas herramientas de creación, consideran que su uso es sencillo, destacando en sus comentarios la facilidad que han encontrado a la hora de utilizar las aplicaciones. También queda evidente en los comentarios recogidos en las entrevistas y el diario del estudiante que una parte de la percepción de facilidad de uso de las mismas viene motivada por los materiales y recursos empleados durante la fase experimental, en la que dispusieron de tutoriales de uso de dichas herramientas, así como de las explicaciones del docente previas al inicio de la fase práctica de creación y aplicación (Fombona y Pascual, 2017; De la Horra, 2017).

❖ **Conocer si el género y la experiencia previa influyen en el grado de aceptación de la Realidad Aumentada**

En esta investigación, género y experiencia previa en el uso de las TIC han sido las variables predictoras utilizadas. De las 18 hipótesis planteadas en el TAM, 6 relacionan estas variables con aspectos como la percepción de disfrute, la utilidad percibida y la facilidad de uso.

Nuestro estudio demuestra que no hay diferencias significativas en la aceptación de la tecnología según el género, ni en la percepción de disfrute, ni en la utilidad percibida, ni en la facilidad de uso, tal como adelantaron otros autores en sus investigaciones, y no solo respecto a la Realidad Aumentada sino con cualquier tecnología (Fernández, 2017; Ramírez et al., 2013; Águila y Garrido, 2013; Yong et al., 2010; Barroso y Gallego, 2017).

Es cierto que otros estudios anteriores, como los de Tsai et al (2001) y Ong y Lai (2006) sí existían diferencias significativas ante la aceptación y uso de las tecnologías en función del género, pero entendemos que el hecho de que las TIC en general se hayan integrado en nuestro día a día ha provocado un cambio en ese sentido, o por decirlo de otra forma, esa diferencia ha desaparecido.

En cuanto a la experiencia previa en el uso de las TIC, no existen diferencias significativas entre los usuarios que la tienen y los que no con respecto al grado de aceptación de la Realidad Aumentada como tecnología. Podemos decir que tampoco hay

relación entre tener experiencia previa y la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida.

Sin embargo, sí las hay con respecto al disfrute de uso. Y entendemos que el hecho de tener una base previa en el uso de las TIC en su faceta como estudiantes les pueda aportar la seguridad necesaria para participar de una acción de innovación mediante una tecnología que desconocen.

Los resultados obtenidos a través de la aplicación de otro instrumento, el IMMS, y que discutiremos posteriormente, tampoco reflejan diferencias en cuanto a la relación de las variables género y experiencia previa en el uso de las TIC con respecto a la motivación para utilizar la Realidad Aumentada como tecnología.

Tampoco encontramos diferencias significativas a través del análisis de las aportaciones realizadas a través del diario del alumno y de las entrevistas.

❖ **Determinar el grado de motivación que la RA despierta en los estudiantes como tecnología para la creación de recursos educativos**

Utilizar el IMMS como uno de los instrumentos de recogida de datos tenía la finalidad de establecer relaciones entre las variables género y experiencia previa en el uso de las TIC, con la motivación, atención, relevancia, satisfacción y confianza que genera la Realidad Aumentada como tecnología.

Nuestro estudio pone de manifiesto que la Realidad Aumentada es una tecnología que genera un alto grado de motivación entre los estudiantes, y que, por tanto, puede ser de gran ayuda en los procesos de enseñanza aprendizaje. Estos hallazgos coinciden con los alcanzados por Di Serio, Ibáñez, y Delgado (2013), Lu y Ying-Chieh (2014), Wei, Weng, Liu y Wang (2015) y Cabero, Fernández y Marín (2017).

No obstante, si comparamos los resultados obtenidos con los de estas otras investigaciones, podemos observar que la motivación es mayor cuando los estudiantes han participado en la creación de objetos, que cuando han sido meros espectadores o consumidores. Esto podría explicarse por el hecho de que estarían alcanzando la última categoría de la taxonomía digital de Bloom, que no es otra que la de crear (Chusches, 2009; Owe, 2013); y, por otra parte, en base a lo formulado por el propio Keller (2010), la motivación se apoya en la idea de que el usuario elimina barreras en cuanto a niveles de

dificultad en el desarrollo técnico y en la comprensión de la propia tecnología si se convierte en productor de la misma.

Por otra parte, hemos podido comprobar que no existen diferencias significativas entre el género del estudiante y la motivación, atención, relevancia, satisfacción y confianza con respecto a la tecnología (Barroso, Cabero y Moreno, 2016).

Tampoco la experiencia previa en el uso de las TIC se relaciona significativamente con la motivación y sus diferentes dimensiones. Es significativo este hecho ya que siendo la Realidad Aumentada una tecnología relativamente novedosa, poco utilizada en el ámbito educativo y concretamente en la educación superior, los estudiantes se sienten igualmente motivados a su uso independientemente de la experiencia previa que tuvieran en el uso de las TIC, y que los niveles de atención, relevancia, satisfacción y confianza transmitida por la tecnología no varían.

Sí que encontramos una relación significativa entre el grado de satisfacción con la acción formativa y la motivación, atención, relevancia, satisfacción y confianza. Lo que de alguna forma avala el plan de formación diseñado como objetivo de esta investigación, así como a las propias aplicaciones con las que los estudiantes han trabajado. También podemos decir que el hecho de haber participado en una acción formativa en la que los estudiantes han aprendido a utilizar la tecnología aumenta la motivación a la hora de su futuro uso.

Concuerda también con los estudios llevados a cabo por Cabero, Llorente y Gutiérrez (2017), donde trabajaron con Realidad Aumentada en dos grupos de estudiantes distintos: en unos solo como consumidores de recursos, y en otro como prosumidores. Los resultados indicaron que los estudiantes que crearon sus propios objetos de aprendizaje tenían un grado de aceptación y motivación para el uso de la Realidad Aumentada significativamente superior a aquellos que solo los utilizaron como consumidores.

Como ya hemos visto a lo largo de esta investigación, los datos reflejados a través del IMMS se refuerzan con los obtenidos a través del diario del estudiante y las entrevistas, donde el grado de motivación para el uso de la RA es muy alto a raíz de las expresiones emitidas por los participantes.

❖ **Determinar las ventajas y limitaciones que tiene la Realidad Aumentada como herramienta de producción de contenidos educativos, a través de la experiencia de dichos estudiantes**

Para delimitar las posibles ventajas y limitaciones que la Realidad Aumentada tiene como herramienta de producción de contenidos, vamos a distinguir entre dos áreas: la pedagógica y la tecnológica.

Desde un punto de vista pedagógico, los estudiantes manifiestan, tras utilizar la tecnología, que les resulta divertido trabajar con la misma. Consideran que tiene los alicientes como para motivar a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje, al ser una herramienta novedosa, que les permite aglutinar una gran cantidad de información en un solo objeto, accesible mediante la navegación.

También encontramos referencias al hecho de que es una tecnología que permite el trabajo en grupo, ya que varios estudiantes pueden compartir una cuenta de usuario de alguna de las aplicaciones utilizadas, y construir recursos compartidos.

Por otra parte, consideran igualmente que en determinadas áreas de conocimiento hace un aporte esencial para la comprensión de determinados conceptos por parte de los alumnos, ya que por ejemplo, permite reproducir en 3D escenarios reales o ficticios, así como mostrar visualmente elementos que de otra forma serían más complejos de entender.

También encontramos múltiples referencias al hecho de poder utilizar materiales en diversos formatos digitales, lo que amplía aún más las posibilidades de la herramienta.

Los estudiantes manifiestan igualmente que les resulta una herramienta interesante tanto para producir objetos educativos como futuros profesionales, como para trabajar en su etapa de estudiantes, lo que nos da una pista de sumo interés a la hora de plantearnos utilizar esta tecnología como vehículo para la elaboración de e-actividades.

Como limitación, podemos destacar que por una parte, los estudiantes dudan de la formación de sus profesores en el uso de tal tecnología, lo que ciertamente limitaría su uso, dado que la tecnología no aporta nada sin una buena metodología. Por lo tanto se considera esencial que los profesores adquieran las competencias necesarias para no solo construir objetos, sino aplicarlos de forma correcta en el aula. Igualmente, la formación previa de los estudiantes en el uso de la Realidad Aumentada aumenta la facilidad en su uso y la comprensión de la misma, y por lo tanto, mejora su actitud hacia el uso.

Desde un punto de vista tecnológico, queda patente que, si bien podemos encontrar aplicaciones con distintos niveles de complejidad en su uso, existe una variedad de las mismas asequibles para un correcto uso por parte de estudiantes que no manejen altos conocimientos en el uso de las TIC, y mucho menos en programación informática o diseño gráfico. Pero no menos cierto es que estas aplicaciones tienen sus limitaciones, y difícilmente podremos crear objetos complejos sin unos conocimientos más avanzados a nivel de informática.

Otra de las ventajas que encontramos está en que existen en el mercado suficientes aplicaciones gratuitas para poder desarrollar un buen trabajo y conseguir diseñar objetos medianamente complejos sin necesidad de adquirir licencias de pago de aplicaciones y software, pero también es cierto que estas aplicaciones no alcanzan las potencialidades de otras que si requieren de inversión económica.

Por lo tanto, podemos decir que con unos conocimientos básicos y aplicaciones gratuitas podemos crear objetos de aprendizaje realmente interesantes, pero que para alcanzar recursos de mayor dificultad necesitamos aplicaciones de pago y conocimientos más amplios en programación informática.

Otro de los asuntos interesantes está en el hecho de que uno de los factores que han ayudado a la rápida expansión de esta tecnología está en que los dispositivos móviles se han integrado en nuestra sociedad a gran velocidad. Pero hay que tener en cuenta que, para utilizar determinados recursos, fundamentalmente para aplicaciones basadas en información digital en 3D, y aplicaciones “pesadas” con gran cantidad de información, necesitamos disponer de dispositivos de alta gama, con gran capacidad de memoria y almacenamiento, algo que no está tan extendido entre los estudiantes.

Por lo tanto, a la hora de diseñar los objetos, debemos contemplar que nos dirigimos a un público con limitaciones tecnológicas, por lo que deberemos adaptar nuestros objetos a dichas circunstancias. De lo contrario, probablemente los estudiantes no puedan utilizar tales recursos.

También destaca las referencias de los estudiantes a la calidad de la conexión a internet. En nuestro caso, encontramos múltiples dificultades con el acceso a la red Wifi, así como a la velocidad de navegación que permite la misma. Este es un hándicap importante, que debemos contemplar, ya que sin conexión es casi imposible que podamos trabajar con estos objetos, y con una mala conexión, será realmente difícil.

Punto importante a tener en cuenta igualmente es el hecho de que la tecnología avanza rápidamente, y por lo tanto, nos encontramos ante una situación en la cual los programas y aplicaciones que nos permiten crear objetos de aprendizaje basados en Realidad Aumentada varían constantemente en cuanto a sus prestaciones y su forma de uso. Por ello es complicado para aquellos usuarios que solo la utilizan de forma puntual, mantenerse actualizados a nivel de conocimientos.

❖ **Conocer el nivel de satisfacción con respecto al plan formativo presentado a los participantes**

Sin duda, los resultados obtenidos muestran claramente un alto nivel de satisfacción por parte de los estudiantes con respecto a la acción formativa en la que han participado, diseñada previamente como uno de los objetivos de la presente investigación.

De los aspectos evaluables, destacan las valoraciones positivas realizadas sobre la satisfacción general, el papel del docente y la metodología, y posteriormente confirmadas no solo a través de las opiniones vertidas en las entrevistas, sino también a través del diario del estudiante, lo que aporta aún más valor dado que la información expresada era de carácter anónimo.

También son positivas los datos relativos a la utilidad de la acción formativa para su desarrollo profesional y como estudiantes. Este es un aspecto más que interesante, ya que en cierto modo refuerza lo visto con anterioridad en el sentido de que los estudiantes que han recibido dicha formación tienen una percepción muy positiva sobre la utilidad de la tecnología, y aumenta las posibilidades de su uso futuro, lo que viene a dar validez al alto grado de aceptación de la tecnología y la motivación para su uso.

Destacan igualmente otros aspectos no previstos en el cuestionario de evaluación para la acción formativa, pero que sí podemos relacionar, y que provienen de las expresiones emitidas por los participantes en las entrevistas y en las aportaciones al diario del estudiante, como podría ser el acierto a la hora de seleccionar las aplicaciones con las que iban a desarrollar sus objetos de aprendizaje, hecho que es evidente dadas las más que positivas valoraciones realizadas sobre las mismas.

No menos importante resulta el dato de que el grado de satisfacción con respecto a la acción formativa en general, afecte positiva y significativamente al grado de aceptación

de la tecnología, la percepción de disfrute, de facilidad de uso y la utilidad percibida, en base a los resultados obtenidos a través del TAM.

Así mismo, a través de la aplicación del IMMS tenemos datos suficientes para decir que existe relación entre el grado de satisfacción con la acción formativa y la motivación ante el uso de la Realidad Aumentada, al igual que con la relevancia, atención y satisfacción, de forma que cuando aumenta la primera, lo hacen las demás.

Como dato negativo, si bien las valoraciones de los recursos y materiales utilizados son igualmente positivas, destacan las apreciaciones sobre el mal funcionamiento de la Wifi en los centros en los cuales se ha llevado a cabo la acción. Esto nos lleva a entender claramente la dependencia de esta tecnología con respecto a la calidad de la conexión a Internet en particular, y la imperiosa necesidad de poder contar con una buena infraestructura tecnológica para su correcto uso.

5.2. Conclusiones de la investigación

En base a los datos aportados durante esta investigación y a la discusión sobre los mismos, podemos emitir algunas conclusiones:

En cuanto al *grado de utilidad y valoración de las herramientas de producción de Realidad Aumentada por parte de los estudiantes*, podemos concluir que la valoración que los estudiantes hacen sobre las herramientas utilizadas en el plan formativo es muy positiva, destacando Aurasma y Augment sobre el resto.

Sobre el *grado de aceptación que genera en los estudiantes el uso de la Realidad Aumentada como tecnología para la creación de recursos educativos*, los resultados alcanzados tras aplicar el instrumento TAM a los estudiantes indican que la Realidad Aumentada, como tecnología para la creación de recursos educativos, es altamente aceptada por los mismos.

Asimismo, nuestro estudio demuestra que no hay diferencias significativas en la aceptación de la tecnología según el género, ni en la percepción de disfrute, ni en la utilidad percibida, ni en la facilidad de uso, tal como adelantaron otros autores en sus investigaciones, y no solo respecto a la Realidad Aumentada sino con cualquier tecnología (Fernández, 2017; Ramírez et al., 2013; Padilla, Águila y Garrido, 2013; Yong et al., 2010; Barroso et al., 2016).

Podemos concluir, por lo tanto, que los estudiantes muestran un alto grado de aceptación de la Realidad Aumentada como tecnología para la producción de objetos de aprendizaje dado que las aplicaciones son fáciles de utilizar, y el aprendizaje a través de la misma es más divertido, más motivador y mejoraría su rendimiento.

Señalar que el TAM ha demostrado ser un excelente instrumento para predecir la aceptación de la Realidad Aumentada como tecnología, de la misma forma que en otras investigaciones (Fernández, 2017; Najmul, 2013; Armenteros et al., 2013; Ngai et al., 2007; Sánchez Franco, 2010; Cheung y Vogel, 2013; Schoonenboom, 2014; Teo, Lee, Chai y Wong, 2009; Liu et al., 2009; Van Raaij y Schepers, 2008).

Acerca del grado de motivación que la RA despierta en los estudiantes como tecnología para la creación de recursos educativos, nuestro estudio pone de manifiesto que la Realidad Aumentada es una tecnología que genera un alto grado de motivación entre los estudiantes, y que, por tanto, puede ser de gran ayuda en los procesos de enseñanza aprendizaje. Estos hallazgos coinciden con los alcanzados por Di Serio, Ibáñez, y Delgado (2013), Lu y Ying-Chieh (2014), Wei, Weng, Liu y Wang (2015) y Cabero, Fernández y Marín (2017).

En resumen, nuestra investigación pone de manifiesto que trabajar con objetos de Realidad Aumentada aumenta la motivación al uso entre los estudiantes, de la misma forma que en otras investigaciones donde los participantes interactuaron con objetos desarrollados con Realidad Aumentada en educación superior (Barroso, Cabero y Moreno, 2016; Cabero, Fernández y Marín, 2017). También podemos decir que el uso como creadores y no solo como consumidores influye en el aumento de la motivación, como ya apuntaran Jeřábek, Rambousek y Wildová (2014), y algunos otros en investigaciones con objetivos similares a la nuestra (Meneses y Martín, 2016; Rubio-Tamayo, Sáez y Gertrudix, 2014).

También hemos de decir que el instrumento se presenta como una buena herramienta predictora para explicar la motivación, atención, confianza, relevancia y satisfacción que una tecnología despierta entre sus usuarios, como ya adelantaron otros autores (Bongiovani, 2013; Chang, Wu y Hsu, 2013; Han, Jo, Hyun y So, 2015; Kamarainen et al., 2013; Barroso, Cabero y Moreno, 2016).

El instrumento en su totalidad, se ha mostrado fiable, como ya señalaran Che (2012), Di Serio, Ibañez y Delgado (2013) y Barroso, Cabero y Moreno (2016) en sus trabajos.

Por otra parte, podemos señalar algunas de las *ventajas que tiene la Realidad Aumentada como herramienta de producción de contenidos educativos*, a través de la experiencia de dichos estudiantes:

- El estudiante ejerce un papel activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Favorece el trabajo colaborativo.
- Aumenta el nivel de motivación y el rendimiento de los estudiantes.
- Facilita procesos complejos de comprender.
- Es una tecnología divertida e innovadora.
- Es fácil de utilizar.
- Existen herramientas gratuitas con las que se puede trabajar.
- Permite reutilizar información digital.
- Es interactiva.
- Es un buen complemento para el uso de metodologías constructivistas.
- Permite simular escenarios de difícil acceso.
- Permite representar objetos en formato tridimensional.
- Permite que los estudiantes creen sus propios materiales utilizando las TIC.
- Es perfectamente relacionable con la Web 2.0.
- Favorece el uso de los dispositivos móviles más allá del ocio.
- Favorece la comprensión de la realidad.
- La integración actual de los dispositivos móviles.

Por el contrario, encontramos algunas *limitaciones o dificultades* para su uso:

- En algunos casos requiere del uso de tecnología costosa.
- La dificultad de generar los recursos digitales a utilizar.

- La constante evolución de las aplicaciones, que, si bien podría contemplarse como un aspecto positivo, provoca que los estudiantes se enfrenten a continuos cambios cuando aún no ha terminado de asimilar los actuales.
- Requiere generalmente de conexión Wifi.
- La actual falta de equipamiento técnico en los centros.
- La falta de investigaciones en contextos universitarios similares a la nuestra.
- La falta de formación entre el profesorado universitario en el uso de las TIC en general y en el caso de la Realidad Aumentada muy en particular.

Por último, en cuanto al *nivel de satisfacción con respecto al plan formativo presentado a los participantes*, sin duda, los resultados obtenidos muestran claramente un alto nivel de satisfacción por parte de los estudiantes con respecto a la acción formativa en la que han participado, diseñada previamente como uno de los objetivos de la presente investigación.

Para concluir, en base al objetivo principal de esta investigación, que no era otro que *conocer las posibilidades educativas que permiten que el estudiante se convierta en productor de experiencias formativas apoyadas en Realidad Aumentada*, podemos decir que:

- La investigación pone de manifiesto que la producción de objetos de Realidad Aumentada por parte de los estudiantes despierta un alto nivel de motivación en los mismos.
- Que la Realidad Aumentada es una tecnología con un alto grado de aceptación en los estudiantes que la utilizan.
- Que las aplicaciones utilizadas son sencillas, fáciles de utilizar, y resultan una herramienta divertida para los estudiantes, tanto desde un punto de vista de consumidores de recursos como de productores.
- Que el estudio viene a confirmar los resultados obtenidos por otros autores (Di Serio et al., 2013; Fonseca et al., 2016; Han et al., 2015; Kim et al., 2016), que aseguran que los estudiantes muestran elevados niveles de satisfacción cuando interactúan con objetos de aprendizaje producidos mediante Realidad

Aumentada.

- Que la producción de objetos de aprendizaje basados en Realidad Aumentada es una estrategia adecuada para abordar determinados procesos en el aula, especialmente en Educación Superior.
- Que es importante que los estudiantes reciban formación en el uso de tales herramientas, ya que la facilidad de uso percibido influye positivamente en la aceptación y motivación para su uso.

5.3. Limitaciones

A la hora de desarrollar esta investigación hemos encontrado algunas limitaciones que dificultan generalmente alcanzar algunos de los objetivos, o al menos profundizar más aun en ellos. En nuestro caso, exponemos algunos de ellos:

- Habernos ceñido exclusivamente al área de la educación.
- La constante evolución tecnológica y a nivel de software que hace que constantemente varíen las aplicaciones.
- La falta de recursos digitales gratuitos de calidad para poder ser implementados por los estudiantes.
- La falta de investigaciones de uso de la Realidad Aumentada en la educación, y especialmente de los estudiantes como creadores de contenidos.

5.4. Futuras líneas de investigación

Una de las limitaciones que hemos encontrado se centra precisamente en la falta de investigaciones sobre la Realidad Aumentada como tecnología aplicada a la educación, tanto desde un punto de vista de consumidores de recursos, como de los creadores. Por ello, planteamos las siguientes futuras líneas de investigación:

- Replicar esta investigación en otras áreas de conocimiento.
- Rebatir esta investigación en otras etapas educativas.
- Crear nuevas herramientas de creación de Realidad Aumentada.

- Incorporar o sustituir por otras las variables predictoras utilizadas en esta investigación.
- Profundizar en los aspectos de diseño que deben cumplir los objetos para que ayuden a alcanzar el objetivo.
- Replicar la investigación en un contexto de enseñanza virtual y/o semipresencial.
- Duplicar esta investigación incluyendo pruebas de rendimiento.

Referencias Bibliográficas

- Akcayir, M., Akcayir, G., Pektas, H., y Ocak, M. (2016). Augmented reality in science laboratories: the effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563215303253>. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
- Álvarez, S., Delgado, L., Gimeno, M.A., Martín, T., Almaraz, F., y Ruiz, C. (2017). El Arenero Educativo: La Realidad Aumentada un nuevo recurso para la enseñanza. *Revista Edmetic*, 6(1), 105-123. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5810>. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5810>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (5º. ed.) Caracas - Venezuela: Episteme.
- Armenteros, M., Liaw, S.S., Fernández, M., Flores, R., y Arteaga, S. (2013). Surveying FIFA instructors' behavioral intention toward the Multimedia Teaching Materials. *Computer & Education*, 61, 91-104. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512002151>. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.09.010>
- Ausin, V., Abella, V., Delgado, V. y Hortiguera, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. *Formación Universitaria*, 3(9), 31-38.
- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. Recuperado de <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/pres.1997.6.4.355#.WOJcrfnyjIU>
- Bailey, K. (1991). Diary studies of classroom language learning: the doubting game and the believing game. En Sadtono (ed.), *Language Acquisition and the Second/Foreign Language Classroom* (pp.60-102). Singapore: SEAMEO Regional Language Centre, Anthology.
- Barba, R.G., Yasaca, S., y Vaca, C.A. (2015). Impacto de la realidad aumentada móvil en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios del área de medicina. *Investigar con y para la Sociedad*, 3, 1421-1431.

- Barroso, J., y Cabero, J. (2010). *La investigación educativa en TIC. Visiones prácticas*. Madrid: Síntesis.
- Barroso, J., Cabero, J., y Moreno, A.M. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la medicina. *Innoeduca*, 2(2), 77-83. Recuperado de <http://www.revistas.uma.es/index.php/innoeduca/article/view/2028>. Doi: <http://dx.doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.2028>
- Barroso, J., y Gallego, O. (2016). La realidad aumentada y su aplicación en la educación superior. *Revista del Salomé*, 1(2), 111-124. Recuperado de <http://grupotecnologiaeducativa.es/images/bibliovir/Salom%C3%A9.pdf>
- Barroso, J., y Gallego, O. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de estudiantes de magisterio. *Revista Edmetic*, 6(1), 23-38. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5806>. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5806>
- Billinghurst, M., y Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45 (7), 56-63. doi: 10.1109/MC.2012.111.
- Bloom, B., Englehart, M., Furst, E., Hill, W., y Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York, Toronto: Longmans, Green.
- Bongiovani, P. (2013). Realidad aumentada en la escuela: Tecnología, experiencias e ideas. *Educ@conTIC*. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de <http://www.educacontic.es/blog/realidad>
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A. y Grover, D. (2014). Augmented Reality in education-cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15. doi: <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>
- Bressler, D.M., y Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505-517. doi: 10.1111/jcal.12008/full.

- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *CEF*, 1, 19-27. Recuperado de <http://tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/27>
- Cabero, J (2017). Presentación: Aplicaciones de la Realidad Aumentada en educación. *Revista Edmetic*, 6(1), 4-8. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5805>. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5805>
- Cabero, J., y Barroso, J. (2013). La escuela en la sociedad de la información. En J. Barroso y J. Cabero (Ed.), *Nuevos escenarios digitales. Las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la formación y desarrollo curricular* (pp.21-36). Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Cabero, J., y Barroso, J. (2016a). Ecosistema de aprendizaje con realidad aumentada: posibilidades educativas. *CEF*, 5, 141-154. Recuperado de <http://tecnologia-ciencia-educacion.com/judima/index.php/TCE/article/view/101>
- Cabero, J., y Barroso, J. (2016b). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44-50. Recuperado de <http://search.proquest.com/openview/e26c6c2f5468efd3c059aaa6aa1f5b0e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2031847>. doi: 10.7821/naer.2016.1.140
- Cabero, J., Fernández, B. y Marín, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 167-185. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17245>
- Cabero, J., y García, F. (2015). Conceptos previos. En F. García y J. Cabero (Ed.), *Realidad aumentada. Tecnología para la formación* (pp.13-20). Madrid, España: Síntesis.
- Cabero, J., y García, F. (coords). (2016). Aplicaciones de la realidad aumentada en contextos universitarios. En F. García y J. Cabero (Ed.), *Realidad aumentada: tecnología para la formación* (pp.127-135). Madrid, España: Síntesis.
- Cabero, J. y Gutierrez, J.J. (2015). La producción de materiales TIC como desarrollo de las competencias del estudiante universitario. *Aula de Encuentro*, 17(2), 5-32.

- Cabero, J., y Marín, V. (2018). Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 57-74. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18719>
- Cabero J. y Márquez, D. (1997). La introducción del vídeo como instrumento de conocimiento en la enseñanza universitaria. *Bordón*, 49(3), 263-274.
- Cabero, J. y Márquez, D. (dirs) (2001). Sierra Sur: Una experiencia universitaria innovadora para el diseño y desarrollo de material multimedia. *Bordón*, 53(2), 185-200.
- Cabero, J., Llorente, M.C. y Gutiérrez, J.J. (2017). Los alumnos como evaluadores de objetos de aprendizaje en Realidad Aumentada. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 53. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/red/53/4>
- Cabero, J. y Pérez, J.L. (2018). Validación del modelo TAM de adopción de la Realidad Aumentada mediante ecuaciones estructurales. *Estudios sobre Educación*, 34, 129-153. doi: <https://doi.org/10.15581/004.34.129-153>
- Carlton, B. (2017). Virtual Reality & Learning. *Masie report*. Recuperado de <http://masie.com/VRLearn2017/mobile/index.html#p=1>
- Castaño, C., y Cabero, J. (2013). El m-learning en el desarrollo futuro de la galaxia mediática. En C, Castaño y J, Cabero (Ed.), *Enseñar y aprender en entornos M-learning* (pp.13-34). Madrid: Síntesis.
- Cearley, D. (2016). Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017. *Consultora Gartner*. Recuperado de <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>
- Cebrián, S., Belloch, C., Bo, R.M., y Fuster, I. (2015). La relación de las estrategias de aprendizaje en los estudiantes de ingeniería y su relación con la utilización de las TIC. En Aidipe (Ed.), *Investigar con y para la sociedad* (pp.1431-1445). España: Bubok Publishing.
- Chang, K.E., Chang, C. T., Hou, H. T., Sung, Y. T., Chao, H. L., y Lee, C. M. (2014). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & education*, 71,185-197. doi:10.1016/j.compedu.2013.09.022.

- Chang, H., Wu, K. y Hsu, Y. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), 95-99. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01379.x>
- Che, Y. (2012). A study of learning effects on e-learning with interactive thematic video. *Journal Educational Computing Research*, 47(3), 279-292. doi: <http://dx.doi.org/10.2190/EC.47.3.c>
- Chen, Y.C., Chi, H.L., Hung, W.H., y Kang, S.C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 137(4), 267-276. Recuperado de [http://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000078](http://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000078)
- Chen, C.H., Lee, I.J., y Lin, L.Y. (2016). Augmented reality-based videomodeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions. *Computers And Human Behaviour*, 16, 477-485. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.09.033>
- Cheng, K.H., y Tsai, C.C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-432. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-012-9405-9>. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Chester S.J., Stephen J. H., Tosti H. C., y Addison Y.S. (2016). Effects of Situated Mobile Learning Approach on Learning Motivation and Performance of EFL Students. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), 263-276.
- Cheung, R., y Vogel., D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, 63,160-175. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.003>
- Chinnery, G.M. (2006). Las tecnologías emergentes que van al centro comercial: el aprendizaje de idiomas asistida móvil. *El aprendizaje de idiomas y Tecnología*, 10(1), 9-16.

- Chursches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. *Eduteka*, Recuperado de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>.
- Cobo, C. y Moravec, J. (2011). Introducción al aprendizaje invisible: la (r)evolución fuera del aula Reencuentro. *Unidad Xochimilco Distrito Federal*, 62, 66-81. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Coimbra, T., Cardoso, T., y Mateus, A. (2015). Augmented Reality: an Enhancer for Higher Education Students in Math's learning? 6th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Infoexclusion (DSAI 2015). *Procedia Computer science*, 67, 332-339.
- Collins, K.M.T., Onwuegbuzie, A.J., y Sutton, I.L. (2006). A model incorporating the rationale and purpose for conducting mixed methods research in special education and beyond. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 4, 67-100.
- Couldry, N., Livingstone, S., y Markham, T. (2006). *Media Consumption and the Future of Public Connection*. London: LSE Research Online Working Paper. Recuperado de <http://goo.gl/Te2Fu2>
- Creswell, J.W. (2009). *Research Design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3.ª ed.). Londres: Sage.
- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. doi:10.1007/BF02310555.
- Cruz, I. (2016). Percepciones en el uso de las redes sociales y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Pixel Bit. Revista de medios y educación*, 48, 165-186. Doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i48.11>
- Cubillo, J., Martín, S., Castro, M., y Colmenar, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED*, 17(2), 241-274. Recuperado de <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/12686>
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., y Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computer & Education*, 68, 557-569. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.015>
- Dahlgren, P. (1995). *Television and the public sphere. Citizenship, democracy and the media*. London: Sage Publications.

- Dahlgren, P. (2002). *In search of the talkative media, deliberative democracy and civic culture*. Barcelona: IAMCR.
- Dahlgren, P. (2009). *Media and political engagement. Citizens, communication, and democracy*. New York: Cambridge University Press.
- Dahlgren, P. (2010). Public spheres, societal shifts and media modulation. In J. Gripsrud, & L. Weibull (Eds.), *European media at the crossroads*. (pp.17-36). Bristol: IntellectBooks.
- Dahlgren, P. (2011). Jóvenes y participación cívica. Los medios en la Red y la cultura cívica. *Telos*, 89, 12-22. Recuperado de <https://goo.gl/qfZ7Fw>
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. Recuperado de: http://www.jstor.org/stable/249008?seq=1#page_scan_tab_contents
- De la Horra, I. (2017). Realidad Aumentada, una revolución educativa. *Revista Edmetic*, 6(1), 9-22. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5762>
- De la Torre, J., Martín-Dorta, N., Saorín J.L., Carbonell, C.C., y Contero, M.C. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia*, 37. Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/234041>
- De Pedro, J., y Martínez, J. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *EEE-RITA*, 7(2), 102-108. Recuperado de <http://ai2-s2-pdfs.s3.amazonaws.com/f3f8/4a0035403b05928bd76f3b52c239096307e1.pdf>
- Di Serio, A., Ibáñez, M.B., y Delgado, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computer & Education*, 68, 586-596. doi: 10.1016/j.compedu.2012.03.002.
- Duh, H.B.L., y Klopfer, E. (2013). Augmented reality learning: New learning paradigm in co-space. *Computers & Education*, 68, 534-535. Doi: 10.1016/j.compedu.2013.07.030

- Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. y Adams, S. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- El Sayed, N., Zayed, H.H., y Sharawy., M. (2011). ARSC: Augmented reality student card. An augmented reality solution for the education field. *Computers & Education*, 56(4), 1045-1061.
- Esposito, T., Muñoz-Castro, F., Herrera, M. y Periáñez, M. (2015). Fiabilidad y validez para un cuestionario de satisfacción con la formación continuada en salud: el cuestionario de satisfacción del discente. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 18(3), 197-203.
- Estebanell, M., Ferrés, J., Cornellá, P., y Regás, C. (2012). Realidad Aumentada y códigos QR en Educación. En J. Hernández, M. Penessi, D. Sobrino y A. Vázquez (Ed.), *Tendencias emergentes en Educación con TIC* (pp.135-156). Barcelona, España: Espiral.
- Fabregat, R. (2012). Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 9(2), 69-78. Recuperado de <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/enlace/article/view/13709/13692>
- Fernández, B. (2017). Factores que influyen en el uso y aceptación de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en estudios universitarios de Educación Primaria. *EDMETIC*, 6(1), 203-220. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5815>
- Ferrés, J., y Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar*, 38, 75-82. doi.org/10.3916/C38-2012-02-08.
- Fombona, J., Pascual, M.A., y Madeira, M.F. (2012). Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41,197-210.
- Fombona, J., y Pascual, M.A. (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. *EDMETIC*, 6(1), 39-61. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5807>

- Fonseca, D., Redondo, E., y Valls, F. (2016). Motivación y mejora académica utilizando realidad aumentada para el estudio de modelos tridimensionales arquitectónicos. *Education in the Knowledge Society, EKS*, 17(1), 45-64. Recuperado de <http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/article/view/eks20161714564>
- Fundación Orange. (2016). E-España la transformación digital en el sector de la educación. *Agencia Evoca*. Recuperado de http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/11/eE_La_transformacion_digital_del_sector_educacion-1.pdf
- Fundación Telefónica. (2011). Aplicación de la realidad aumentada. En Fundación Telefónica (Ed.), *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo* (pp.30-50). Madrid, España: Ariel.
- Gaete-Quezada, R.A. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Educación y educadores*, 14(2), 289-307. Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1923>
- Garay, U., Tejada, E., y Castaño, C. (2017). Percepciones del alumnado hacia el aprendizaje mediante objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada. *EDMETIC*, 6(1), 145-164. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5812>
- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A., y Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- García, R., Ramírez, A., y Rodríguez, M.M. (2014). Educación en alfabetización mediática para una nueva ciudadanía prosumidora. *Comunicar*, 43, 15-23. doi: 10.3916/C43-2014-01.
- George, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4ª ed.). Boston, MA: Allyn y Bacon.
- Gómez, M.A., y Gallego, B. (2015). Evaluación y juegos de simulación: la percepción de los estudiantes sobre “un día con Eva”. En AIDIPE (Ed.), *Investigar con y para la sociedad* (pp.1535-1546). España: Bubok Publishing.
- Gordon, T.J. (1994). The Delphi method. AC/UNU Millennium Project, Futures Research Methodology, En Mengual, S. (2011). *La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en*

educación Superior. Alicante: Departamento de Didáctica General y Didácticas específicas de la Facultad de Alicante.

- Grané, M., y Willem, C. (2009). *Web 2.0: Nuevas Formas de Aprender y Participar*. Barcelona: laertes educación.
- Han, J., Jo, M., Hyun, E., y So, H. (2015). Examining young children's perception toward augmented reality-infused dramatic play. *Education Technology Research Development*, 63, 455–474. 4. doi: <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9374-9>
- Hernández, M.J., Renes, A., Graham, G., y Greenhill, A. (2017). Del prosumidor al prodiseñador: el consumo participativo de noticias. *Comunicar*, 25(50), 77-88. doi: [org/10.3916/C50-2017-07](https://doi.org/10.3916/C50-2017-07)
- Hernández, R., Fernández-Collado, C., y Baptista, P. (2006). Similitudes y diferencias entre los enfoques cuantitativos y cualitativos. En R. Hernández, C. Fernández-Collado, y P. Baptista (Ed.), *Metodología de la investigación* (pp.3-29). México: McGraw-Hill.
- Ho, L.H., Hung, C.L., y Chen, H.C. (2013). Using Theoretical models to examine the acceptance behavior of mobile phone messaging to enhance parent-teacher interaction. *Computers & Education*, 61, 105-114.
- Holzinger, A., Nischelwitzer, A., y Meisenberger, M. (2005) Lifelong-learning support by m-learning: Example scenarios. *eLearn*, 11. Recuperado de <http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=1125284>
- Huang, T.C., Chen, C.C., y Chou, Y.W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- Hugues, O., Fuchs, P., y Nannipieri, O. (2011). New augmented reality taxonomy: Technologies and features of augmented environment. En *Handbook of augmented reality* (pp. 47-63). Springer New York.
- Huh J., Delorme, D.E., y Reid, L.N. (2006). Perceived third-person effects and consumer attitudes on preventing and banning DTC advertising. *Journal of Consumer Affairs*, 40, 90.

- Hunter, A., y Brewer, J. (2003): «Multimethod Research in Sociology». En Abbas Tashakkori y Charles Teddlie (eds.) *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Hwang, G.J., y Tsai, C.C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: A Review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 65-70. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228010691_Research_trends_in_mobile_and_ubiquitous_learning_A_review_of_publications_in_selected_journals_from_2001_to_2010
- Ibáñez, M.B., Di Serio, Á., Villarán, D., y Kloos, C.D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71,1-13. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>
- Jenkins, H. (2009). *Fans, bloggers y videojuegos. La cultura de la colaboración*. Barcelona: Paidós.
- Jenkins, H., Ford, S., y Green, J. (2015). *Cultura transmedia. La creación de contenido y valor en una cultura en Red*. Barcelona: Gedisa.
- Jenkins, H., Ito, M., y Boyd, D. (2016). *Participatory culture in a networked era*. Cambridge: Polity Press.
- Jeřábek, T., Rambousek, V., y Wildová, R. (2014). Specifics of Visual Perception of The Augmented Reality in The Context of Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 159, 598 – 604. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.432>
- Johnson, L., Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., y Haywood, K. (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kahne, J., Lee, N., y Timpany, J. (2011). *The civic and political significance of online participatory cultures and youth transitioning to adulthood*. San Francisco: DML Central Working Papers.

- Kamarainen, A., Metcalf, Sh., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M., y Dede, Ch. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers y Education*, 68, 545-556. doi: 10.1016/j.compedu.2013.02.018.
- Keller, J.M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and Instruction*, 26(8), 1-7.
- Kim, K., Hwang, J., y Zo, H. (2016): Understanding users' continuance intention toward smartphone augmented reality applications. *Information Development*, 32(2), 161-174.
- Klopfer, E., y Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science- based augmented reality games. *New Directions for Youth Development*, 128, 85-94.
- Krathwohl, D.R (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.
- Landeta, J. (2002). *El método Delphi: una técnica de previsión para la incertidumbre*. Barcelona: Ariel.
- Leiva, J.J., y Moreno, N.M. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. *Revista DIM*, 31, 1-18. Recuperado de <http://dim.pangea.org/revistaDIM31/docs/DIMAR31geolocalizacion.pdf>
- Liu, S.H., Liao, H.L., y Pratt, J.A. (2009). Impact of media richness and flow on e-learning technology acceptance. *Computer & Education*, 52(3), 599-607. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.11.002>
- Loorbach, N., Peters, O., Karreman, J., y Steehouder, M. (2015). Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology. *British journal of educational technology*, 46(1), 204-218. Doi: <https://doi.org/10.1111/bjet.12138>
- López-Arenas, J.M., y Cabero, J. (1990). El vídeo en el aula II. El vídeo como instrumento de conocimiento y evaluación. *Revista de Educación*, 292, 361-376.

- López, N., y González, P. (2014). Audiblog y TVblogs, herramientas para el aprendizaje colaborativo en Periodismo. *Comunicar*, 21, 45-53. Doi: <https://doi.org/10.3916/C42-2014-04>
- Lorenzo, M., Trujillo, J.M., Lorenzo, R., y Pérez, E. (2011). Usos de Weblog en la Universidad para la gestión de conocimiento y trabajo en Red. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, 39, 141-154.
- Lu, J., y Ying-Chieh, L. (2014). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525-541.
- Lunt, P., y Livingstone, S. (2012). *Media regulation. Governance and the interest of citizens and consumers*. London: Sage Publications.
- Malita, L. (2011). Social media time management tools and tips. *Procedia Computer Science*, 3, 747-753. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050910004989>
- Malla, F.G. y Zabala, I. (1978). La previsión del futuro en la empresa (III): El método Delphi. *Estudios Empresariales*, 39, 13-24.
- Manuri, F., y Sanna, A. (2016). A survey on application of Augmented Reality. *ACSIIJ Advances in Computer Science: an International Journal*, 5(1), 18-27. Recuperado de <http://www.acsij.org/acsij/article/view/400/350>
- Marín, V. (2016). Posibilidades de uso de la realidad aumentada en la educación inclusiva. Estudio de caso. *Ensayos, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(2), 57-68. Recuperado de https://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos/article/view/1142/pdf_1
- Martín-Gutierrez, J., Fabiani P., Benesova W., Meneses, M.D., y Mora C.E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 51(2), 752-761. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.093>
- Mateo, J. (2004). La investigación ex-post-facto. En R. Bisquerra (Ed.), *Metodología de la investigación educativa* (pp.195-230). Madrid, España: La Muralla.
- Mateo, J. (2010). La investigación ex-post-facto. En R. Bisquerra (coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 195-230). Madrid: La Muralla.

- McCrinkle, M., y Wolfinger, E. (2011). *Word up. A lexicon and guide to communication in the 21st century*. Sydney: Halstead Press.
- McKernan, J. (2001). *Investigación-acción y curriculum: métodos y recursos para profesionales reflexivos*. Madrid: Ediciones Morata.
- McLuhan, M., y Nevitt, B. (1972). *Take to-day: The Executive as Dropout*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Meneses, M.D., y Martín, J. (2016). Medios de comunicación impresos y realidad aumentada, una asociación con futuro. *Arbor*, 192(777), a292. Recuperado de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewArticle/2095/2711>
- Mengual, S. (2011). *La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en educación Superior*. Tesis doctoral inédita. Alicante: Departamento de Didáctica General y Didácticas específicas de la Facultad de Alicante.
- Milgram, P., y Kishino, F. (1994) A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12).
- Moreno, N.M., Leiva, J.J., y López, E. (2016). Experiencia formativa en el uso didáctico de la realidad aumentada con estudiantes del máster de formación del profesorado en educación secundaria en la Universidad de Málaga. *Innovación Educativa*, 0(26).
- Moreno, N.M., y Leiva, J.J. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. *EDMETIC*, 6(1), 81-104. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5809>
- Najmul, A. (2013). Investigating e-learning system usage outcomes in the university context. *Computers & Education*, 69, 387-399. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.037>
- Ngai, E.W.T., Poon, J.K.L., y Chan, Y.H.C. (2007). Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. *Computers & Education*, 48, 250-267.
- Olaoluwakotansibe, A. (2013). Interactive digital technologies' use in Southwest Nigerian universities. *Educational Technology Research and Development*, 61, 333-357. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11423-012-9282-1>

- Olesky, T., y Wnuk, A. (2016). Augmented places: An impact of embodied historical experience on attitudes towards places. *Computer in Human Behavior*, 57, 11-16. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.014>
- Ong, C.S., y Lai, J.Y. (2006). Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in Human Behavior*, 22, 816-829. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.03.006>
- Onwuegbuzie, A.J., y Johnson, R.B. (2006). The validity issue in mixed research. *Research in the Schools*, 13(1), 48-63.
- Johnson, R.B., Onwuegbuzie, A.J., y Turner, L.A. (Abril de 2005). Mixed methods research: Is there a criterion of demarcation. En *Annual meeting of the American Educational Research Association*, Montreal, Canada.
- Owen, L. (2013). *Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy*. The Second principle. Recuperado de <http://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised>.
- Padilla-Meléndez, A., Águila-Obra, A.R., y Garrido-Moreno, A. (2013). Perceived playfulness, gender differences and technology acceptance model in a blended learning scenario. *Computers & Education*, 63, 306-317.
- Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa: Retos e interrogantes, II Técnicas y análisis de datos*. Madrid: La Muralla.
- Portales, C. (2008). *Entornos multimedia de Realidad Aumentada en el campo del Arte*. Tesis Doctoral inédita, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <http://riunet.upv.es/handle/10251/3402>
- Potter, J., y Banaji, S. (2012). Medios sociales y autogestión del perfil digital: identidad y pedagogía con blogs en un master. *Comunicar*, 19, 83-91. Doi: <https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-09>
- Prendes, C. (2015). Realidad Aumentada y educación: Análisis de experiencias prácticas. *Pixel bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>
- Proske, A., Roscoe, R., y McNamara, D. (2014). Game-based practice versus traditional practice in computer-based writing strategy training: effects on motivation and

- achievement. *Education Technology Research Development*, 62, 481-505. doi: 10.1007/s11423-014-9349-2.
- Redondo, E., Sánchez, A., Narcis, J., y Regot, J. (2012). La ciudad como aula digital. Enseñando urbanismo y arquitectura mediante mobile learning y realidad aumentada. Un estudio de viabilidad y de caso. *ACE 19*, 7(19), 27-54. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/12344>
- Reig, D., y Vílchez, L.F. (2013). *Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas*. Madrid: Fundación Telefónica. Recuperado de: http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/publicaciones/detalle/182
- Reinoso, R. (2012). Posibilidades de la realidad aumentada en educación En J. Hernández, M. Penessi, D. Sobrino, y A. Vázquez (Ed.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp.175-196). Barcelona, España: Espiral.
- Reinoso, R. (2016). Realidad aumentada posibilidades y usos en educación. En S.M. Baldiris, N. Darío, D.J. Salas, J.C. Bernal, R. Fabregat, R. Mendoza, Y. Puerta, J.J. Puello, I. Solano y L. Martínez (Ed.), *Recursos educativos aumentados. Una oportunidad para la inclusión* (pp.8-25). Cartagena de Indias, Colombia: Sello editorial Tecnológico Comfenalco.
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9-19. Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/562>
- Rosenbaum, E., Klopfer, E., y Perry, J. (2007). On Location Learning: Authentic Applied Science with Networked Augmented Realities. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 31-45. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9036-0>
- Rubio-Tamayo, J.L., Sáez, J.M., y Gértrudix, M. (2014). Entornos virtuales, realidad aumentada y DBR en el contexto de aprendizaje situado: intervenciones con Scratch, Aurasma y Kodu. *Icono*, 14, 329-347.
- Sanabria, J.C. (2015). The Gradual Immersion Method (GIM): Pedagogical Transformation into Mixed Reality. *Procedia Computer Science*, 75, 369-374. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.259>

- Sánchez, J. (2017). El potencial de la realidad aumentada en la enseñanza de español como lengua extranjera. *EDMETIC*, 6(1), 68-80. Doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5808>
- Sánchez-Franco, M.J. (2010). WebCT – The quasimoderating effect of perceived affective quality on an extending Technology Acceptance Model. *Computer & Education*, 54(1), 37-46. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.07.005>
- Sánchez, J. y Contreras, P. (2012). De cara al prosumidor: producción y consumo empoderando a la ciudadanía 3.0. *Icono 14*. 10(3), 62-84 Recuperado de <http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/viewFile/210/376>
- Sánchez, J. C., Olmos, S., y García, F. J. (2017). ¿Utilizarán los futuros docentes las tecnologías móviles? Validación de una propuesta de modelo TAM extendido. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 52. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/red/52/5>
- Sandelowski, M. (2003). Tables or tableaux? Writing and reading mixed methods studies. En *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 321-350). Londres: Sage Publications.
- Schmalstieg, D., y Höllerer, T. (2016). *Augmented reality: principles and practice*. Boston: Addison-Wesley. Recuperado de <http://www.cs.ucsb.edu/~holl/pubs/Schmalstieg-2016-AW.pdf>
- Schoonenboom, J. (2014). Using an adapted, task-level technology acceptance model to explain why instructors in higher education intend to use some learning management system tools more than others. *Computer & Education*, 71, 247-256.
- Scolari, C. (2013). *Narrativas transmedia. Cuando todos los medios cuentan*. Barcelona: Deusto.
- Scolari, C. (2015). *Ecología de los medios. Entornos, evoluciones e interpretaciones*. Barcelona: Gedisa.
- Sevillano, M.L. (coord.). (2009). *Digitalización y oportunidades de formación desde la radio educativa*. Sevilla: Eduforma.

- Shadiev, R., Hwang, W.Y., y Huang, Y.M. (2015). A Pilot study of facilitating cross-cultural understanding with project-based collaborative learning activity in online environment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(2), 123-139. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.1607>
- Squire, K.D., y Jan, M. (2007). Mad City Mystery: developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9037-z>
- Solak, E., y Cakır, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learners' vocabulary learning. *The Journal of Educators Online-JEO*, 13(2), 50-72.
- Sommerauer, P., y Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59-68. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.013>
- Tashakkori, A., y Teddlie, Ch. (eds.). (2003). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, California: Sage
- Tecnológico de Monterrey (2015). *Radar de Innovación educativa 2015*. Monterrey: Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsradar2015/>
- Tecnológico de Monterrey (2016). *Radar de Innovación educativa de preparatoria 2016*. Monterrey: Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsradarpreparatoria2016/>
- Teo, T., Lee, C.B., Chai, C.S., y Wong, S.L. (2009). Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & Education*, 53(3), 1000-1009. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.017>
- Tsai, C.C., Lin, S.S.J., y Tsai, M.J. (2001). Developing an Internet Attitude Scale for high school students. *Computers & Education*, 37, 41-51. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00033-1](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00033-1)

- Turkle, S. (2012). *Alone together. Why we expect more from technology and less from each other*. New York: Basic Books.
- Van Raaij, E.M., y Schepers, J.J. (2008). The acceptance and use of a virtual learning environment in China. *Computers & Education*, 50(3), 838-852. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.09.001>
- Villalustre, L., y Del Moral, M.E. (coords). (2016). Realidad aumentada: jugando con la percepción de entender la ciencia en las enseñanzas no universitarias. En L, Villalustre y M.E. Del Moral (Ed.), *Experiencias interactivas con realidad aumentada en las aulas* (pp.31-54). Barcelona, España: Octaedro.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, Cambridge. MA.
- Wei, X., Weng, D., Liu, Y. y Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221-234. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.017>
- Wojciechowski, R., y Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585. doi: 10.1016/j.compedu.2013.02.014
- Yilmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240-248. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.040>.
- Yong, L., Rivas, L. y Chaparro, J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *Innovar*, 20(36), 187-204. Recuperado de <http://search.proquest.com/openview/22e92f2400f027a0a531262a3253e17a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2035726>
- Yuen, S.C.Y., Yaoyuneyong, G., y Johnson, E. (2013). *Augmented reality and education: Applications and potentials*. Berlin: Springer Heidelberg.

Anexos

Anexo 1. Instrumento TAM

Universidad:

Grupo:

Curso:

Edad:

Género:

Experiencia previa en el uso de las TIC:

1 = Extremadamente improbable/en desacuerdo;

2 = Bastante improbable/en desacuerdo;

3 = Ligeramente improbable/en desacuerdo;

4 = Ni improbable-probable/en desacuerdo/de acuerdo;

5 = Ligeramente probable/de acuerdo;

6 = Bastante probable/de acuerdo;

7 = Extremadamente probable/de acuerdo.

1 2 3 4 5 6 7

Utilidad percibida (UP)

El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura (UP1)

El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos (UP2)

Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo (UP3)

Con el uso de la RA aumentaré mi rendimiento (UP4)

Facilidad de uso percibida (FUP)

Creo que el sistema de RA es fácil de usar (FUP1)

Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí (FUP2)

Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible (FUP3)

Disfrute percibido (DP)

Utilizar el sistema de RA es divertido (DP1)

Disfruté con el uso del sistema de RA (DP2)

Creo que el sistema de RA permite aprender jugando (DP3)

Actitud hacia el uso (AU)

El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante (AU1)

No me he aburrido utilizando el sistema de RA (AU2)

Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una

buena idea (AU3)

Intención de utilizarla (IU)

Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si
tuviera oportunidad (IU1)

Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender otros
temas (IU2)

Anexo 2. Instrumento IMMS

Universidad:

Grupo:

Curso:

Edad:

Género:

Experiencia previa en el uso de las TIC:

1 – Muy en desacuerdo

2 – Bastante en desacuerdo

3 – Ligeramente en desacuerdo

4 – Ni de acuerdo ni en desacuerdo

5 – Ligeramente de acuerdo

6 – Bastante de acuerdo

7 – Muy de acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

1 Cuando vi por primera vez la lección, tuve la impresión de que sería fácil para mí

2 Había algo interesante en los materiales con RA que me llamó la atención.

3 Este material es más difícil de entender de lo que me gustaría que fuera.

4 Después de la información de introducción, me sentí seguro de que yo sabía lo que tenía que aprender de esta lección

5 Completar los ejercicios de esta lección me dio una sensación de satisfacción de logro

6 Es claro para mí cómo el contenido de este material está relacionado con cosas que ya sé

7 La información era tanta que me era difícil recordar los puntos importantes

8 La tecnología de la RA me llama la atención

9 No había imágenes, vídeos y textos que me mostraron cómo este material podría ser importante para algunas personas

10 Completar esta lección con éxito era importante para

mí.

11 La calidad del material en RA me ayudó a mantener la atención

12 El material era tan abstracto que era difícil mantener mi atención en él

13 Mientras trabajaba en esta lección, yo estaba seguro de que podía aprender el contenido

14 He disfrutado esta lección tanto que me gustaría saber más sobre este tema

15 Las imágenes, vídeos y textos que he descubierto a través de la lección son poco atractivos

16 El contenido de este material es relevante para mis intereses.

17 La forma de organizar la información usando esta tecnología me ayudó a mantener la atención

18 Hay explicaciones o ejemplos de cómo la gente usa el conocimiento de esta lección

19 Era difícil descubrir la información digital asociada con la imagen real

20 La información descubierta a través de la experiencia estimuló mi curiosidad

21 Me gustó mucho el estudio de esta lección

22 La cantidad de repetición de las actividades me aburre

23 El contenido y el material audiovisual en esta lección transmiten la impresión de que su contenido vale la pena conocer

24 He aprendido algunas cosas de la RA que fueron sorprendentes o inesperadas

25 Después de trabajar en esta lección por un tiempo, yo estaba seguro de que iba a ser capaz de pasar una prueba sobre el contenido presentado.

26 Esta lección no era relevante para mis necesidades, porque yo ya sabía más del contenido.

27 Los logros alcanzados, me ayudaron a sentirme recompensado por mi esfuerzo

28 La variedad de material audiovisual ayudó a mantener mi atención en la lección

29 El material audiovisual es aburrido

30 Podría relacionar el contenido de esta lección con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente.

31 Hay tanto contenido que es irritante

32 Me sentía bien para completar con éxito esta lección

33 El contenido de esta lección será útil para mí

34 Realmente no pude entender el material en esta lección

35 La buena organización del material me ayudó a estar seguro de que iba a aprender el contenido.

Anexo 3. Instrumento Satisfacción Acción Formativa

- 1 – Muy en desacuerdo
- 2 – Bastante en desacuerdo
- 3 – Ligeramente en desacuerdo
- 4 – Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 5 – Ligeramente de acuerdo
- 6 – Bastante de acuerdo
- 7 – Muy de acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

Utilidad de la acción formativa:

- 1. Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa en la que he participado.
- 2. Los contenidos desarrollados durante la acción formativa han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas.
- 3. Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi práctica profesional.

Metodología:

- 4. La tipología (curso, seminario, taller, rotación, etc.) ha sido la adecuada para la consecución de los objetivos.
- 5. La modalidad presencial ha facilitado el aprendizaje de los contenidos impartidos.
- 6. Los métodos didácticos empleados por el docente han sido los adecuados para el desarrollo óptimo de la actividad.
- 7. El sistema de evaluación empleado me ha permitido conocer mi nivel de dominio tras el desarrollo de la actividad.

Organización y recursos:

- 8. Se ha contado con la documentación y materiales con antelación suficiente para el desarrollo de cada módulo.
- 9. Los medios y recursos didácticos puestos a disposición han sido adecuados al desarrollo óptimo de la actividad.
- 10. Las instalaciones físicas o virtuales han facilitado el desarrollo de la actividad.
- 11. La duración de la actividad ha resultado adecuada para adquirir los objetivos que se proponían al inicio.
- 12. En general, la organización logística ha contribuido al desarrollo de la actividad formativa.

Docente:

- 13. El docente ha mostrado tener dominio de los contenidos que ha impartido.
- 14. El docente ha conseguido mantener el interés de los asistentes y adaptar la sesión a las expectativas del grupo.

15. El docente ha resuelto mis dudas y ha sido accesible.
16. El docente ha favorecido la participación.
17. El docente ha transmitido y expresado adecuadamente las ideas y contenidos con un adecuado manejo de la expresión verbal y no verbal.
18. En general estoy satisfecho con la participación e intervención del equipo docente.
19. En general, estoy satisfecho con la acción formativa recibida.

Anexo 4. Diario del estudiante.

Grupo:

Software:

Conceptos trabajados en clase:

Lo que más me gustó/ventajas:

Lo que menos me gustó/desventajas:

Valora del 0 al 10 la utilidad que percibes en la aplicación/es:

Anexo 5. Entrevista

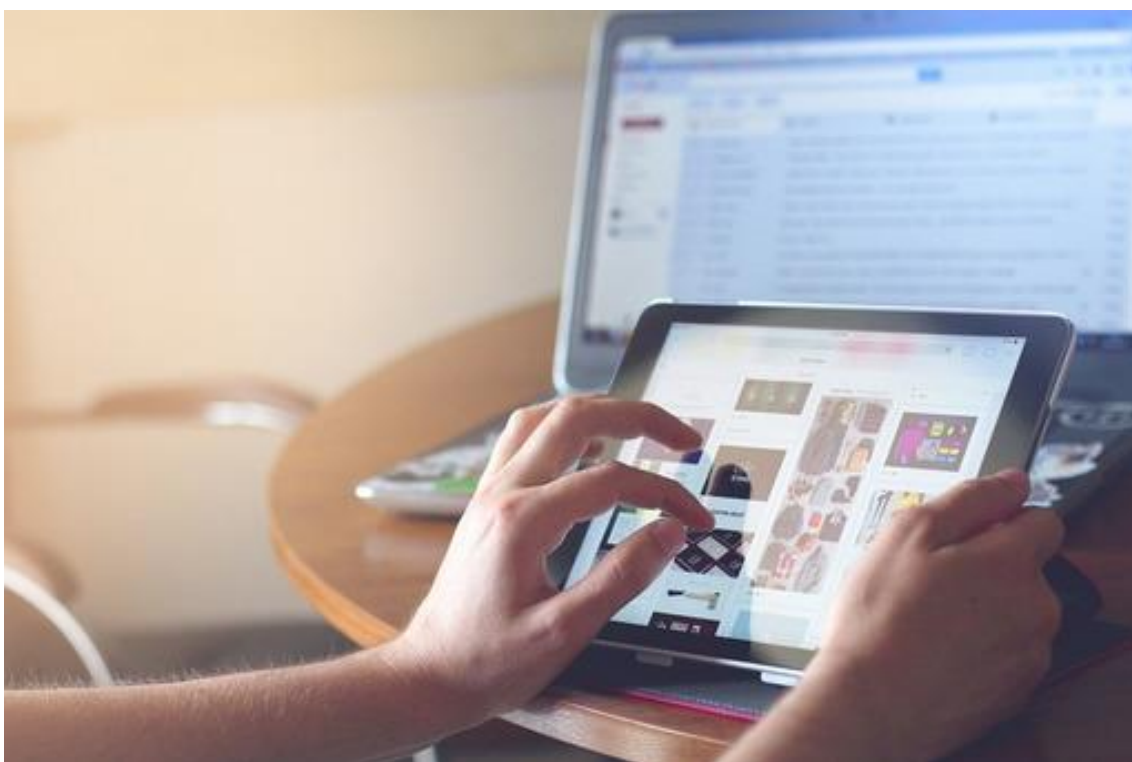
1. ¿Has participado anteriormente en experiencias con TIC? ¿Conocías la RA como herramienta aplicada a la educación?
2. ¿Crees que la RA es una herramienta innovadora?
3. ¿Consideras que es una herramienta divertida?
4. ¿Crees que desde el punto de vista del alumno, la RA puede ser una herramienta que te facilite tu etapa como estudiante a la hora de producir materiales o realizar actividades de clase?
5. ¿Te gustaría que la RA fuese una tecnología aplicada al resto de asignaturas?
6. ¿Ahora que la conoces, y que has vivido la experiencia desde el lado del profesional que crea contenidos mediante esta tecnología, crees que su aplicación en la educación será positiva?
7. ¿Utilizarás la RA en el futuro?
8. De las aplicaciones vistas en la acción formativa, ¿cuál crees que es la que mejor se adecua a las necesidades que como futuros profesionales de la educación tendréis?
9. ¿Y la que menos?
10. ¿Crees que es fácil de usar?
11. ¿Crees que el uso de la RA aumentaría tu rendimiento como estudiante?
12. ¿Crees que es buena idea utilizar la RA en los procesos formativos?
13. Como alumno, ¿crees que facilitaría tu proceso de aprendizaje el hecho de que tus profesores utilizaran más esta tecnología?
14. En futuras acciones formativas similares a la que habéis tenido, ¿qué recomendación haríais como mejora?

Anexo 6. Trabajos alumnos

En este anexo hemos recopilado algunos de los trabajos realizados por los estudiantes.

*Trabajo 1.

Este contenido lo hemos introducido como suplemento de la figura 5.2 de la página 118 de nuestro libro una conferencia acerca de la evolución digital y así poder aumentar nuestros conocimientos.



Hemos introducido un pdf acerca del uso de las nuevas tecnologías en educación y de los medios digitales como complemento del punto 5.4 de la página 127



Hemos decidido incorporar esta imagen con tres botones sobre las tres aplicaciones a través de las cuales se pueden crear otras aplicaciones, estas son Goodbarber, appsbuilder y mobincube. Nuestro referente ha sido el recuadro 5.1 de la página 123.



Hemos decidido introducir, además, un video acerca de lo que consisten los seriousgames, como añadido del punto5.3.2. de la página 125.



Por último hemos decidido hacer un añadido en la bibliografía del libro, porque nos ha parecido atractivo e interesante. En la página 308 de la bibliografía hemos introducido una imagen con tres botones de tres revistas que explican y comentan lo que es y cómo funcionan las TIC en educación.



Nombres de Usuario en Aurasma de las componentes del grupo:

@Sandritassr

@Virgirru2

@Meryml96

Trabajo 2.

Pedagogías emergentes: tecnologías para la educación flexible

Introducción

Este trabajo ha sido realizado por el grupo “Los Mass Media”. Nos hemos centrado en el tema de *Pedagogías emergentes: tecnologías para la educación flexible*. Este tema nos da grandes posibilidades para desempeñar un proyecto basado en la Realidad Aumentada, para añadir información suplementaria al libro de texto que hemos utilizado, llamado *Nuevos retos en tecnología educativa*.

La Realidad Aumentada es el proceso por el cual se puede combinar el mundo real con el virtual mediante un programa informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación y/o de educación.

Hemos desarrollado la Realidad Aumentada mediante un programa online llamado *Aurasma*. Este programa es una aplicación y, a la vez, una Web, con el que se puede trabajar la Realidad Aumentada, mediante la creación de Auras. Utiliza la cámara de cualquier dispositivo móvil, tanto Android como iOS, para identificar los objetos que tiene delante, y en tiempo real, superponer sobre ellos algún tipo de animación que nosotros hemos elegido mediante la creación del aura que conecta al reconocer dicho objeto, o imagen.

La finalidad de este trabajo es didáctico. Principalmente, hemos desarrollado la Realidad Aumentada para añadir información y nuevas explicaciones de los temas principales del capítulo que hemos escogido y hacer de dicha información algo interactivo y llamativo para el alumnado que lo utilice.

Para poder visualizar la Realidad Aumentada necesitas el nombre de usuario que lo ha realizado, en este caso, la hemos desarrollado mediante el usuario de Aurasma: *Juliarial10*.

A continuación podrás visualizar los distintos lanzadores que hemos utilizado, dónde estarían situados, a qué información nos llevarían, el porqué de la utilización de ellos y, de suplemento, para facilitar a la hora de exposición, un código Qr que nos lleve directamente a la información suplementaria.

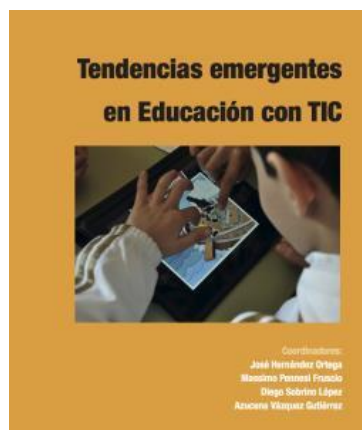
Desarrollo

Al coger tu libro de *Nuevos retos en tecnología educativa*, podrás visualizar al capturar la portada, en tiempo real, mediante la aplicación *Aurasma* en tu dispositivo móvil, una presentación del trabajo en Realidad Aumentada y si das un toque en tu pantalla en la Realidad Aumentada te llevará a la página web de los autores de dicho libro junto con más componentes, exactamente a: www.grupotecnologiaeducativa.es.

Una vez que vamos al capítulo, este está dividido en siete subtítulos, donde expondremos en cada uno de ellos la información suplementaria, en la gran mayoría videos interactivos, y su localización en dicho texto:

1.- Tendencias emergentes en TIC y educación

En este apartado hemos seleccionado información general sobre el punto 9.1. Situado en la página 195.



Dicho lanzador nos lleva al enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=Zg-mVJubfj4>

Las tecnologías emergentes también las hemos desarrollado un poco, puesto que pensamos que la información que nos da el libro de texto es un poco corta para dicho tema, por lo tanto seleccionamos un vídeo sobre siete tecnologías emergentes que se han desarrollado durante el año 2016. Este video lo situamos junto con las definiciones del comienzo de la página 196. El lanzador sería:



Y nos destinaría a dicho enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=xdddI02TckI>

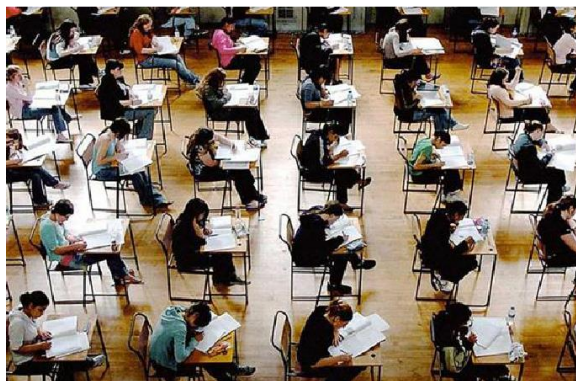
Hemos escogido información suplementaria para el informe Horizon porque según el libro hemos visto que la información redactada podía ser aumentada y explicada mejor con un video para realizar una enseñanza más interactiva y llamativa para el alumnado que lea y visualice dicha información. Nos encontramos en la página 196, en el último párrafo.

El lanzador sería la siguiente imagen:



Y nos llevaría dicho lanzador a un video que se puede visualizar en YouTube, exactamente a este enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=7IIKUCZ-gCY>

También hemos trabajado, en esta parte, con el Informe de la innovación pedagógica de la Open University del Reino Unido (página 197, párrafo 2), cuyo lanzador es:

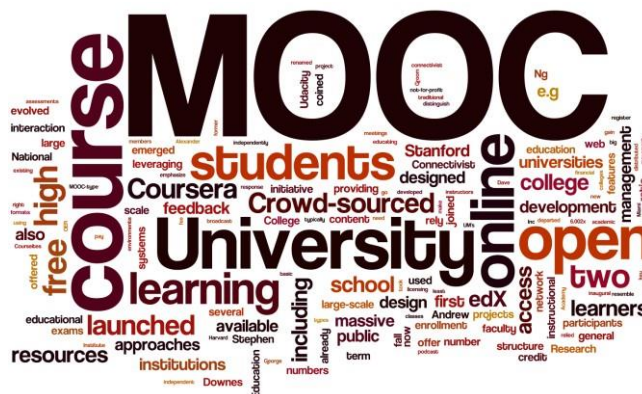
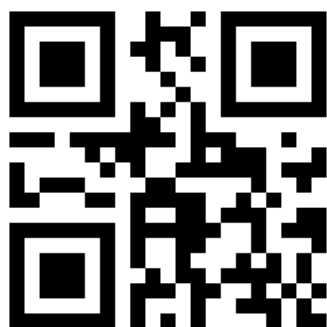


La página web a la que nos dirige el lanzador es:

http://lecturalab.org/story/Informe-sobre-innovaciones-pedaggicas-de-la-Open-University_4372

2.- MOOC: cursos en línea masivos y abiertos

En este apartado hemos seleccionado un vídeo que nos adjunta información general sobre el punto 9.2. Situado en la página 198.



El lanzador superior nos llevaría a este enlace:
<https://www.youtube.com/watch?v=UYFDEVZiFRc>

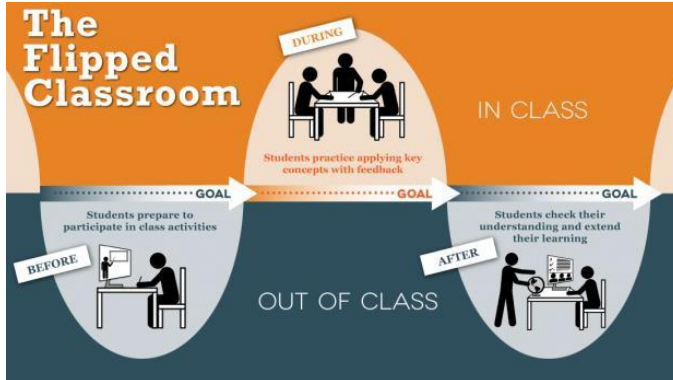
Para esta parte hemos escogido los modelos de enseñanza en línea desde el año 2000, como posibilidad para desarrollar el temario del libro de texto. El siguiente lanzador estaría situado en la página 199, exactamente en la figura 9.1.



Este lanzador nos llevará al video que podemos encontrar en <https://www.youtube.com/watch?v=SWesTmlu7w>

3.- Flipped classroom

En este apartado hemos seleccionado información sobre el punto 9.3. Situado en la página 201.



Dicho lanzador nos llevará al siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=ePOnn0H9GMY>

4.- “Gamificación”

Este apartado ha sido basado en el punto 9.4. del libro y se muestra a través de un vídeo puesto que consideramos que por este medio interactivo y llamativo la información que se da sobre la gamificación será más fácil de recordar para el alumnado tras visualizar dicho video seleccionado. Este lanzador lo situaremos en la página 203.



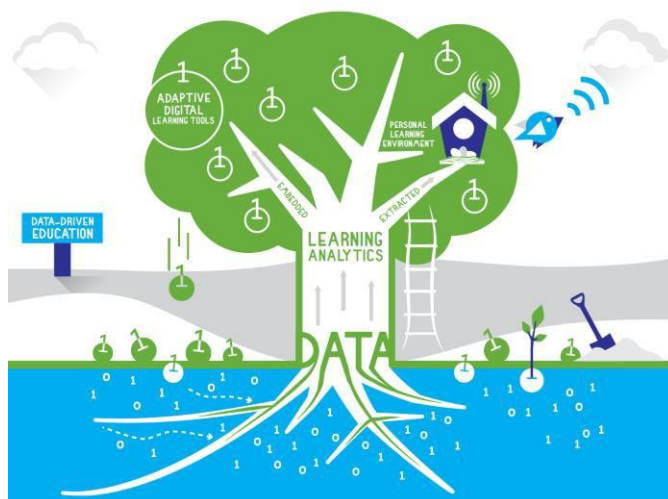
El lanzador nos destinaría a este enlace:
<https://www.youtube.com/watch?v=LfS8xai2u1Q>

5.- Realidad aumentada

Considerando este apartado, hemos decidido no añadir información, puesto que el alumnado estará usando la Realidad Aumentada al llevar a cabo este proyecto didáctico mediante Aurasma. Por lo tanto consideramos que junto con la información que nos da el libro y la interacción con la Realidad Aumentada al desarrollar el tema, es suficiente para comprender lo que es, y cómo se lleva a cabo.

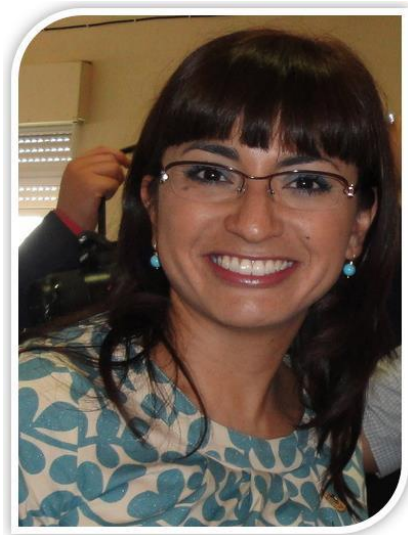
6.- Learning analytics

Gracias a los vídeos explicativos de Linda Castañeda podemos explicar de manera más visual y dinámica dicho apartado, el 9.6 situado en la página 208 del libro.



El lanzador nos destinaría a este enlace:
https://www.youtube.com/watch?v=IheR_1txGo0

Por último, consideramos que si hay parte del alumnado que quiera visualizar más información sobre estos temas, proponemos que echen un vistazo al enlace que dejamos al final del todo, donde se explica la gran mayoría de temas, como una clase online dirigida por Linda Castañeda, una profesora de Nuevas tecnologías Aplicadas a la Educación.:



El lanzador nos llevaría a su canal de YouTube, exactamente a este enlace:
<https://www.youtube.com/channel/UC8BmbhzIjbvtaCPIFFJkpKg>

Trabajo 3.

REALIDAD
AUMENTADA

“Medios digitales y multimedia
aplicados a la formación”

COMPONENTES DEL GRUPO

Ángela, Cerezo Durán
Silvia, Hernanz Angosto
Marta, Miñán Yerpes
M^a Dolores, Nuevo González
Rocío, Sánchez Borrero

En el punto 1 del tema, que se encuentra de la pág. 113, vamos a introducir más información para la mejor conceptualización de los medios digitales y multimedia vamos a ampliar información con el siguiente prezi y con un vídeo de YouTube para así tener una visión más amplia y con una mayor perspectiva de este tema. Con estos vamos a poder conocer más características que no aparecen en el texto.

Marcador (Mdoloresnuevo):



En el punto 5.3. “Implicaciones para el diseño de materiales digitales y multimedia”, en la pág. 120, después del primer párrafo, añadir un video sobre qué son los Serious Games.

Marcador (silherang):



En el punto 5.3.1. “Nuevas pantallas y apps para la formación”, y después del cuadro

5.1 “Ejemplos de aplicaciones para dispositivos móviles” de la pág. 123, añadir un video sobre qué aplicaciones se pueden crear con Mobincube.

Marcador (angcerdur):



En el punto 5.4. “Posibilidades educativas e integración de los medios digitales y multimedia” de la pág. 128. En concreto el tercer párrafo hemos considerado que debíamos ampliar información sobre la integración de las apps en la educación, ya que resulta de gran interés para el avance educativo.

Marcador (Rocborsan):



En el mismo punto de la misma página, en la metáfora de “juegos de construcción de tipo Lego” hemos considerado conveniente ampliar la información ya que creemos que ésta técnica es muy motivadora a la hora de aprender.

Marcador (Rocborsan):



En el punto 5.1 de la pág. 113 “Los medios digitales y multimedia: conceptualización y descripción”, hemos decidido ampliar la información sobre “la enseñanza asistida por ordenador”, puesto que hemos considerado conveniente saber un poco más acerca de ello.

Marcador (myerpes95):



Del mismo modo, en el punto 5.2 página nº 117 “De la enseñanza asistida por ordenador a los objetos de aprendizaje”, hemos decidido añadir un poco más de contenido sobre la web 2.0 para saber con más precisión acerca de dicho término.

Marcador (myerpes95):



En el mismo punto, página nº 118 hemos añadido un vídeo breve acerca de la “evolución de los medios digitales multimedia”, para que de esta manera nos quede más claro las fases de dicha evolución.

Marcador (myerpes95):

