

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias de la Educación

Departamento de Didáctica y Organización Escolar



**APLICACIÓN DEL MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM) AL USO
DE LA REALIDAD AUMENTADA EN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS**

Bárbara Fenández Robles

Directores Dra. Verónica Marín Díaz y Dr. Julio Cabero Almenara

TITULO: *APLICACIÓN DEL MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM)
AL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN ESTUDIOS
UNIVERSITARIOS*

AUTOR: *Bárbara Fernández Robles*

© Edita: UCOPress. 2017
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A
14071 Córdoba

www.uco.es/publicaciones
publicaciones@uco.es



TÍTULO DE LA TESIS: APLICACIÓN DEL MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM) AL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

DOCTORANDO/A: BARBARA FERNÁNDEZ ROBLES

INFORME RAZONADO DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS

(se hará mención a la evolución y desarrollo de la tesis, así como a trabajos y publicaciones derivados de la misma).

Que la Tesis Doctoral que se presenta, ha sido realizada bajo nuestra dirección durante el periodo de tiempo que abarca desde el año 2015 a 2017; y que esta cumple las condiciones académicas exigidas por la Legislación vigente para optar al título de Doctora por la Universidad de Córdoba.

Que la Tesis pretende ser una exposición sobre el grado de aceptación tecnológica en general y del aprendizaje mediado por la Realidad Aumentada en particular del alumnado de la Universidad de Sevilla, participante en el proyecto de investigación concedido por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, denominado: *“Realidad Aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria”* (EDU-5746-P-Proyecto RAFODIUN y en el cual se enmarca dicho trabajo.

La fundamentación teórica aborda, el estado de la cuestión en lo que se refiere a las tecnologías emergentes en concreto a la Realidad Aumentada y posteriormente al Modelo de Aceptación Tecnológica por el cual se puede determinar, en este caso el grado en que los estudiantes participantes han adquirido el conocimiento de una materia mediante dicho recurso digital

La metodología utilizada en la investigación responde a un diseño de investigación empírica experimental, descriptiva y correlacional, utilizando estudios de encuestas con el alumnado de la Universidad de Sevilla, matriculados en la materia Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación, perteneciente al primer curso del grado de Educación Primaria siendo analizadas mediante un procedimiento cuantitativo.

La investigación culmina con las conclusiones e implicaciones que se infirieren del estudio teórico y de los hallazgos derivados del análisis de los resultados, así como de otros aspectos que han ido surgiendo a lo largo de esta tesis y que se perciben como

asuntos merecedores de ser considerados, teniendo presentes los objetivos planteados y las hipótesis que vertebran esta investigación.

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

Córdoba, 17 de ABRIL de 2017

Firma de los directores

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'VM', enclosed within a light gray rectangular border.

Fdo.: Dra. Verónica Marín Díaz

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'JC', consisting of a loop and a horizontal stroke.

Fdo.: Dr. Julio Cabero Almenara

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	7
ÍNDICE TABLAS.....	9
ÍNDICE FIGURAS.....	14
Agradecimientos.....	17
Primera Parte: Fundamentación Teórica.....	19
Capítulo 1. Introducción y resumen.....	21
1. Introducción.....	23
1.1.Resumen de la investigación.....	24
Capítulo 2. Fundamentación teórica.....	25
2. Marco teórico.....	27
2.1.Tecnologías emergentes.....	27
2.2.Realidad aumentada.....	30
2.2.1. Concepto y características distintivas.....	30
2.2.2. Evolución de la realidad aumentada.....	33
2.2.3. Niveles de realidad aumentada.....	37
2.2.4. Aportaciones y aplicación de la realidad aumentada en educación.....	45
2.2.4.1.Realidad Aumentada en los estudios universitarios.....	52
2.2.4.1.1. El proyecto RAFODIUN.....	59
2.2.4.1.2. La producción de objetos en RA en el SAV de la Universidad de Sevilla.....	60
2.2.5. Teorías educativas para su incorporación.....	60
2.2.6. Retos para su incorporación en educación.....	63
2.3.Modelo de Aceptación Tecnológica.....	64
2.3.1. Investigaciones que han utilizado el Modelo de Aceptación Tecnológica y resultados más relevantes.....	72
2.3.1.1.Investigaciones TAM y RA.....	76
2.3.2. Influencia del género en la aceptación de las TIC.....	78
2.3.3. Influencia de la calidad técnica en la aceptación de las TIC.....	81
Segunda parte: Proceso de Investigación.....	83

Capítulo 3. Metodología y diseño de la investigación.....	85
3. Metodología y diseño de la investigación.....	87
3.1. Definición del problema y objetivos.....	87
3.2. TAM desarrollado e hipótesis.....	88
3.3. Enfoque metodológico.....	90
3.4. Fases de la investigación.....	92
3.5. La población y la muestra de estudio.....	93
3.6. Procedimiento.....	95
3.7. Los objetos producidos.....	96
3.8. Instrumentos de recogida de la información.....	98
3.8.1. Instrumento de diagnóstico del TAM.....	99
3.8.2. Instrumento para el análisis de la calidad de los objetos producidos en RA.....	110
3.8.3. Instrumento de análisis del rendimiento académico.....	118
Capítulo 4. Resultados de la investigación.....	119
4. Resultados de la investigación.....	121
4.1. Resultados descriptivos de las variables de estudio.....	121
4.1.1. Resultados descriptivos de ambos objetos de aprendizaje de RA.....	121
4.1.2. Resultados descriptivos del objeto de aprendizaje de RA que trabajaba la temática del vídeo en la enseñanza.....	137
4.1.3. Resultados descriptivos del objeto de aprendizaje de RA que trabajaba la temática de diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	150
4.2. Contraste de hipótesis TAM.....	164
4.2.1. Contraste de hipótesis del TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	179
4.2.2. Contraste de hipótesis del TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	187
Capítulo 5. Conclusiones, líneas futuras y limitaciones.....	195
5.1. Discusión y conclusiones.....	197
5.2. Líneas futuras.....	208
5.3. Limitaciones.....	209
Referencias bibliográficas.....	211
Anexos.....	237

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Síntesis de softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la RA.....	40
Tabla 2. Aparición de la realidad aumentada en Informes Horizon.....	45
Tabla 3. Aparición de la realidad aumentada en Radares de Innovación Educativa de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey.....	45
Tabla 4. Posibilidades y dificultades para la incorporación educativa de la RA.....	51
Tabla 5. Softwares utilizados para la producción de los objetos de aprendizaje de RA y su uso.....	97
Tabla 6. Fiabilidad de las diferentes dimensiones del instrumento TAM.....	100
Tabla 7. Correlación ítem-total del instrumento TAM.....	101
Tabla 8. Correlación ítem-total dimensión utilidad percibida.....	104
Tabla 9. Correlación ítem-total dimensión facilidad de uso percibida.....	105
Tabla 10. Correlación ítem-total dimensión disfrute percibido.....	106
Tabla 11. Correlación ítem-total dimensión actitud hacia el uso.....	106
Tabla 12. Correlación ítem-total dimensión intención de utilizarla.....	107
Tabla 13. Fiabilidad de las diferentes dimensiones del instrumento calidad técnica.....	111
Tabla 14. Correlación ítem-total del instrumento calidad técnica	112
Tabla 15. Correlación ítem-total dimensión aspectos técnicos y estéticos.....	114
Tabla 16. Correlación ítem-total dimensión facilidad de navegación y desplazamiento por el entorno.....	115
Tabla 17. Correlación ítem-total dimensión guía tutorial programa.....	117
Tabla 18. Resultados del ítem 1 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	122
Tabla 19. Resultados del ítem 2 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	122
Tabla 20. Resultados del ítem 3 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	123
Tabla 21. Resultados del ítem 4 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	123
Tabla 22. Resultados del ítem 5 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	124
Tabla 23. Resultados del ítem 6 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	125
Tabla 24. Resultados del ítem 7 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	125
Tabla 25. Resultados del ítem 8 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	126
Tabla 26. Resultados del ítem 9 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	126
Tabla 27. Resultados del ítem 10 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	127
Tabla 28. Resultados del ítem 11 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	128
Tabla 29. Resultados del ítem 12 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	128
Tabla 30. Resultados del ítem 13 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	129
Tabla 31. Resultados del ítem 14 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	129
Tabla 32. Resultados del ítem 15 de los dos objetos de aprendizaje de RA.....	130

Tabla 33. Medias y desviaciones típicas obtenidas en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM	131
Tabla 34. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento TAM	132
Tabla 35. Medias y desviaciones típicas obtenidas en las dimensiones del instrumento calidad técnica	134
Tabla 36. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento calidad técnica	136
Tabla 37. Resultados ítem 1 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	137
Tabla 38. Resultados ítem 2 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	138
Tabla 39. Resultados ítem 3 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	139
Tabla 40. Resultados ítem 4 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	139
Tabla 41. Resultados ítem 5 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	140
Tabla 42. Resultados ítem 6 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	140
Tabla 43. Resultados ítem 7 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	141
Tabla 44. Resultados ítem 8 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	141
Tabla 45. Resultados ítem 9 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	142
Tabla 46. Resultados ítem 10 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	143
Tabla 47. Resultados ítem 11 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	143
Tabla 48. Resultados ítem 12 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	144
Tabla 49. Resultados ítem 13 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	144
Tabla 50. Resultados ítem 14 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	145
Tabla 51. Resultados ítem 15 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	146

Tabla 52. Medias y desviaciones típicas obtenidas en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema vídeo en la enseñanza.....	146
Tabla 53. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema vídeo en la enseñanza.....	147
Tabla 54. Medias y desviaciones típicas obtenidas en las dimensiones del instrumento calidad técnica del objeto de aprendizaje de RA del tema vídeo en la enseñanza.....	150
Tabla 55. Resultados ítem 1 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	151
Tabla 56. Resultados ítem 2 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	151
Tabla 57. Resultados ítem 3 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	152
Tabla 58. Resultados ítem 4 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	152
Tabla 59. Resultados ítem 5 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	153
Tabla 60. Resultados ítem 6 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	153
Tabla 61. Resultados ítem 7 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	154
Tabla 62. Resultados ítem 8 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	155
Tabla 63. Resultados ítem 9 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	155
Tabla 64. Resultados ítem 10 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	156
Tabla 65. Resultados ítem 11 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	156
Tabla 66. Resultados ítem 12 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	157
Tabla 67. Resultados ítem 13 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	158
Tabla 68. Resultados ítem 14 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	158
Tabla 69. Resultados ítem 15 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	159

Tabla 70. Medias y desviaciones típicas obtenidas en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	159
Tabla 71. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	160
Tabla 72. Medias y desviaciones típicas obtenidas en las dimensiones del instrumento calidad técnica del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación.....	163
Tabla 73. Correlación de Pearson entre la calidad técnica y dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida, utilidad percibida y rendimiento.....	165
Tabla 74. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso percibida y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso.....	165
Tabla 75. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento.....	166
Tabla 76. Correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento de los alumnos.....	166
Tabla 77. Correlación de Pearson entre intención de utilizarla y el rendimiento.....	167
Tabla 78. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida según el género.....	168
Tabla 79. Prueba de muestras independientes para conocer la influencia del género en las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida.....	169
Tabla 80. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de la globalidad y de las diferentes dimensiones del instrumento TAM según el objeto de aprendizaje de RA.....	171
Tabla 81. Prueba de muestras independientes para conocer si existen diferencias en las valoraciones que realizan los estudiantes en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM según el objeto de aprendizaje de RA.....	172
Tabla 82. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar del instrumento calidad técnica y de sus dimensiones según el objeto de aprendizaje de RA.....	176
Tabla 83. Prueba de muestras independientes para conocer si existen diferencias en las valoraciones que realizan los estudiantes en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento calidad técnica.....	177

Tabla 84. Correlación de Pearson entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida, utilidad percibida y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	180
Tabla 85. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso percibida y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	180
Tabla 86. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	181
Tabla 87. Correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	182
Tabla 88. Correlación de Pearson entre la intención de utilizarla y el rendimiento de los alumnos en el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	182
Tabla 89. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza según el género.....	183
Tabla 90. Prueba de muestras independientes para conocer la influencia del género en las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	184
Tabla 91. Medias, muestra, desviaciones típicas y media de error estándar alcanzadas antes y después de utilizar el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.	185
Tabla 92. Prueba de muestras relacionadas para conocer si el rendimiento de los alumnos mejora con el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza	186
Tabla 93. Correlación de Pearson entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida, utilidad percibida y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	187
Tabla 94. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso percibida y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	188
Tabla 95. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento del	

objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	188
Tabla 96. Correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento de los alumnos en el objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	189
Tabla 97. Correlación de Pearson entre la intención de utilizarla y el rendimiento en el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	190
Tabla 98. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza según el género.....	190
Tabla 99. Prueba de muestras independientes para conocer la influencia del género en las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida en el objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	191
Tabla 100. Medias, muestra, desviaciones típicas y media de error estándar alcanzadas antes y después de utilizar el objeto de aprendizaje del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.....	192
Tabla 101. Prueba de muestras relacionadas para conocer si el rendimiento de los alumnos mejora con el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación	193

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo interacción objeto de aprendizaje de realidad aumentada.....	31
Figura 2. Ejemplo de perfeccionamiento de la realidad mediante RA.....	31
Figura 3. Diferencia realidad virtual y realidad aumentada.....	32
Figura 4. Máquina Sensorama.....	33
Figura 5. Human mounted display.....	34
Figura 6. Videoplaza.....	34
Figura 7. Karma. Primer sistema de RA.....	35
Figura 8. Representación realidad mezclada.....	35
Figura 9. Logo realidad aumentada.....	36
Figura 10. Evolución de la RA en diferentes Hype Cycle de Gartner.....	46
Figura 11. Ejemplo escenario simulado con RA.....	48
Figura 12. Ejemplo de aplicación de la RA en la formación online.....	49
Figura 13. Ejemplo de apuntes enriquecidos con realidad aumentada.....	50
Figura 14. Ejemplo aplicación de realidad aumentada en medicina.....	55

Figura 15. Ejemplo aplicación de realidad aumentada en arquitectura.....	57
Figura 16. Ejemplo aplicación de realidad aumentada en museo.....	58
Figura 17. Ejemplo de incorporación de realidad aumentada en periódico impreso.....	58
Figura 18. Modelo TAM.....	65
Figura 19. Antecedentes de la facilidad de uso.....	67
Figura 20. TAM 2.....	69
Figura 21. TAM 3.....	70
Figura 22. Teoría Unificada de aceptación.....	71
Figura 23. Modelo TAM generado para la investigación.....	88
Figura 24. Fases de la investigación.....	92
Figura 25. Muestra del estudio en función del género.....	94
Figura 26. Muestra del estudio en función de la edad.....	94
Figura 27. Alumnos trabajando con el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.....	95
Figura 28. Imagen objeto en RA tema del vídeo en la enseñanza.....	96
Figura 29. Imagen objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.....	97

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a la Dra. Verónica Marín Díaz y al Dr. Julio Cabero Almenara por aceptar la dirección de la presente tesis doctoral. Por sus conocimientos, orientaciones y dedicación prestada.

Al Dr. Julio Cabero Almenara y al Dr. Julio Barroso Osuna por permitir que esta tesis doctoral se haya desarrollado en el marco del Proyecto Rafodiun.

A la Universidad de Córdoba y al departamento Didáctica y Organización Escolar por acogerme en la realización de este trabajo.

A mi familia y amigos por el apoyo recibido en el desarrollo de la misma.

A todos ellos, muchas gracias.

PRIMERA PARTE:
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Capítulo 1: Introducción y Resumen



1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de los dispositivos móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje provoca modificaciones en la forma de enseñar y de aprender. El aprendizaje en movilidad ha propiciado que diversas tecnologías emergentes se introduzcan en el contexto formativo, como es el caso de la Realidad Aumentada (en adelante RA). En este sentido, debemos señalar que esta es una de las tecnologías con mayor impacto en la educación en los últimos años, ya que ofrece la posibilidad de combinar información digital y física en tiempo real, contribuyendo a la creación de entornos de aprendizaje más atractivos, motivadores y constructivistas (Duh y Klopher, 2013; Wojciechowski y Cellary, 2013; Huang, Chen y Chou, 2016). Al mismo tiempo, el uso de esta tecnología puede influir positivamente en la motivación, atención y rendimiento de los alumnos (Redondo, Fonseca, Sánchez y Navarro, 2014; Di Serio, Ibáñez y Delgado, 2013; Reinoso, 2012; Sommerauer y Müller, 2014).

La RA ofrece grandes oportunidades a la formación, pero la rápida incorporación de esta tecnología en la enseñanza hace que las investigaciones sobre su uso didáctico se encuentren en un estado embrionario, por lo que es necesario realizar estudios que faciliten su incorporación en educación, con el fin de crear contextos de aprendizaje de calidad que extraigan el máximo rendimiento a esta tecnología.

Con este fin surge la presente tesis doctoral, la cual se enmarca dentro de un proyecto I+D+i financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, denominado: “Realidad Aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria” (EDU-5746-P-Proyecto RAFODIUN). El cual pretende alcanzar diferentes objetivos que se pueden consultar en la página Web del proyecto (<http://intrasav.us.es/proyectorafodiun>), y entre los que encontramos “Analizar el nivel de aceptación y satisfacción que despierta esta tecnología en los estudiantes universitarios”. Para tal fin, se han creado diferentes objetos de aprendizaje de RA para incorporarse en diferentes estudios universitarios, entre los que están los utilizados en esta tesis doctoral, llevada a cabo con estudiantes del grado de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla.

1.1. Resumen de la investigación

La presente tesis doctoral perseguía conocer el nivel de motivación y aceptación que provoca la utilización de objetos de aprendizaje de RA en estudiantes del grado de Educación Primaria, a la vez que pretendía “Conocer si el género y la calidad de los objetos de aprendizaje de RA influían positivamente en el uso y aceptación de esta tecnología”. También queríamos “Analizar si el rendimiento de los alumnos aumentaba tras el uso de objetos de aprendizaje de RA”. Para conseguir los objetivos presentados, se realizó un estudio experimental con estudiantes de la citada titulación de la Universidad de Sevilla en el curso académico 2015/2016, el cual consistió en utilizar dos objetos de aprendizaje de RA en la asignatura denominada “Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación”, y en la evaluación de los mismos por parte de los estudiantes tras interactuar con ellos. Para la evaluación de estos recursos, los alumnos contestaron a un cuestionario sobre la calidad técnica y facilidad de navegación de cada uno, y sobre la aceptación que había despertado el uso de esta tecnología en el alumnado, el cual se basaba en el modelo de aceptación tecnológica formulado por Davis (1989). Para conocer si el rendimiento de los alumnos aumentaba tras utilizar los objetos de aprendizaje de RA, estos contestaron a un cuestionario (pretest) antes de interactuar con los objetos de aprendizaje; y una vez que habían trabajado con estos objetos de aprendizaje volvieron a cumplimentar dicho instrumento (postest). En total participaron 274 estudiantes en nuestro estudio, existiendo una representación mayor del sexo femenino que del masculino. Los resultados alcanzados revelan el alto grado de aceptación que provoca esta tecnología en los futuros maestros de Educación Primaria, indicándonos que hay que prestar especial interés al diseño del material, puesto que influye en el uso y aceptación de la tecnología.

Capítulo 2: Fundamentación Teórica



2. MARCO TEÓRICO

2.1. Tecnologías emergentes

No podemos negar que las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) son las responsables de gran parte de las mutaciones que se producen en la actualidad, determinando las formas de comunicación, de ocio, de trabajo y de relacionarnos (Malita, 2011). Por este motivo y como consecuencia del acelerado desarrollo de la sociedad actual, el ámbito educativo se está enfrentando a grandes retos, implicando enormes esfuerzos de formación y adaptación para lograr procesos formativos de calidad.

Al respecto, debemos señalar que en los últimos años están surgiendo diferentes tecnologías, como consecuencia de la importancia que está adquiriendo la Web 2.0, la reducción de los costes de los equipos y la fuerte penetración de los dispositivos móviles en nuestra vida diaria (Cabero y García, 2016; Cabero y Barroso, 2016a). Por ello, son diferentes los autores (Cabero y Barroso, 2016a; Johnson, Smith, Levine y Stone, 2010; Johnson et al., 2016) que se han centrado en estudiar las tecnologías emergentes, con el fin de hacer frente a los desafíos y de realizar una incorporación adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Diferentes autores han destacado que las tecnologías inalámbricas y móvil están introduciéndose en educación en los últimos años, ya que su uso facilita la individualización del aprendizaje, incentiva el trabajo colaborativo y permite compartir información (Chinnery, 2006; Huang, Yang, Chiang y Su, 2016; Olaoluwakotansibe, 2013). Además, da la oportunidad de aprender en cualquier lugar y en cualquier momento (Liang y Huang, 2014; Shadiev, Hwang y Huang, 2015; Hwang y Tsai, 2011; De la Torre, Martin-Dorta, Carbonell y Contero, 2013), contribuyendo a la flexibilidad del aprendizaje. Esta significación ha repercutido para que diferentes autores e instituciones indiquen que su penetración en la enseñanza sería de forma urgente, así Castaño y Cabero (2013, p.14) ponían de manifiesto que su penetración en la enseñanza no sería superior a dos o tres años, gracias a:

- 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.

Igualmente, diferentes Informes Horizon (Johnson et al., 2013a; Johnson, et al., 2010; Johnson, Smith, Willis, Levine, y Haywood, 2011; Durall, Gros, Maina, Johnson y Adams, 2012) han efectuado referencias sobre las mismas, revelando su rápida penetración.

Durall et al. (2012) puntuaban que en cuatro o cinco años se implantarían en educación el aprendizaje basado en el juego, las tabletas, los entornos personales de aprendizaje, la geolocalización, la identidad digital, las interfaces naturales, el Internet de los objetos y la computación basada en gestos. Indicar que entre las tecnologías que valoraban para adoptar en dos o tres años encontramos la RA y la Realidad Virtual (en adelante RV).

Por otro lado, Johnson et al. (2013b) consideraban la adopción del juego y de *learning analytics* en un plazo de dos o tres años, mientras que afirmaban que en cuatro o cinco años la impresión 3D y *wearable technology* iban a invadir el sector educativo. En este momento, exteriorizan que esta última aumentaría su influencia a medida que tecnologías como la RA o las pantallas TFT incrementasen su uso.

De igual modo, Cabero y Barroso (2016a) manifiestan como tecnologías emergentes la gamificación, las analíticas de aprendizaje, la realidad aumentada, la web semántica, la computación en nubes, los MOOC, los entornos personales de aprendizaje y el Internet de las cosas.

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.
- RV y formación inmersiva.

Al mismo tiempo, Johnson et al. (2016) identifican para implantar en un año o menos: el aprendizaje adaptativo, trae tu propio dispositivo y analíticas de aprendizaje. Igualmente, estos autores revelan que en dos o tres años la RA, la RV y *makerspaces* irrumpirán en el terreno educativo. También ponen de relieve que en cuatro o cinco años se implementarán la informática afectiva y la robótica.

Como referencias finales del cúmulo de tecnologías que se están acercando al contexto educativo, podemos citar las propuestas que el observatorio de innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey realiza (<http://observatorio.itesm.mx/edutrens>). Así en su radar de innovación educativa de 2015 (Tecnológico de Monterrey, 2015), nos señala que en un año la tecnología que se adoptaría sería la de los laboratorios remotos y virtuales; y entre uno y dos años el aprendizaje ubicuo, los entornos personalizados de aprendizaje, la RA y el aprendizaje adaptativo; y a más de dos años el Internet de las cosas. También en el radar de Innovación Educativa de preparatoria de 2016 (Tecnológico de Monterrey, 2016), se nos indica que en menos de un año se incorporarán el aprendizaje en redes sociales y los entornos colaborativos de aprendizaje, así como las insignias y microcréditos; y entre uno y dos años los entornos personalizados de aprendizaje, el aprendizaje adaptativo, y la RA.

Llegado este momento es cuando vamos a hablar de lo que en el presente trabajo entendemos por tecnología emergente. Estas son las tecnologías que en los últimos tiempos están apareciendo en el terreno tecnológico, y que propician la creación de nuevas formas de comunicación sincrónicas y asincrónicas, el análisis de la realidad desde múltiples perspectivas y visiones, la combinación de la realidad analógica y la RV, la creación de entornos enriquecidos de aprendizaje y la deslocalización de la información y su acceso desde diferentes lugares.

Estamos hablando por tanto de un nuevo entramado tecnológico que configura una nueva escenografía para la formación donde se incorporan tecnologías como los MOOC, las analíticas de aprendizaje, los entornos personales de aprendizaje, la gamificación, o el Internet de las cosas.

Y en una de estas tecnologías como es la RA es la que nos vamos a centrar en nuestro trabajo de investigación.

2.2. Realidad Aumentada

2.2.1. Concepto y características distintivas

La RA es la tecnología que permite combinar el mundo real con información digital a través de diferentes dispositivos tecnológicos (Cabero y Barroso, 2016b; Sommerauer y Müller, 2014; Barroso y Gallego, 2016; Cabero y García, 2016). Prendes (2015) la define 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 (p.188).

Esta tecnología añade información virtual a la realidad a través de dispositivos tecnológicos, permitiendo al mismo tiempo interactuar con objetos reales y virtuales (Estebanell, Ferrés, Cornellá y Regás, 2012; De Pedro y Martínez, 2012; Azuma, 1997; Cabero y García, 2016; Wojciechowski y Cellary, 2013). Según varios autores (Cabero y Barroso, 2016b; Chen, Chi, Hung y Kang, 2011; De la Torre et al., 2013) esta interacción facilita el acercamiento y el conocimiento del objeto real desde diferentes perspectivas y a través de diferentes soportes (vídeo, audio, imágenes, url, texto, modelos 3D,

animaciones), consiguiendo añadir información que falta en el mundo real (El Sayed, Zayed y Sharawy, 2011; Bower, Howe, McCredie, Robinson y Grover, 2013).



Figura 1. Ejemplo interacción objeto de aprendizaje de realidad aumentada. Fuente: Elaboración propia.

Al hilo de lo anterior, podemos decir que el usuario perfecciona la realidad mediante información virtual, gracias a la ampliación de las imágenes a través de elementos virtuales (Fombona, Pascual y Madeira, 2012; Reinoso, 2012), o lo que es lo mismo, la proyección de materiales digitales en objetos del mundo real (Cuendet, Bonnard, Do-Lenh y Dillenbourg, 2013). Por su parte García et al. (2010) aseveran que el uso de esta tecnología amplia la percepción de la realidad, simplificando de esta manera la complejidad del contexto real. De acuerdo con la Fundación Telefónica, (2011) la RA es capaz de potenciar la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto, gracias a que la información del mundo real se complementa con la digital.



Figura 2. Ejemplo de perfeccionamiento de la realidad mediante RA. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como destacan Di serio et al. (2013, p.587) esta tecnología se caracteriza por:

- Combinar objetos reales y virtuales en un entorno real.
- Alineación de objetos reales y virtuales entre sí.
- Y por ejecutarlos de forma interactiva en tiempo real.

Lo comentado hasta el momento nos permite diferenciar la RA y la RV, ya que esta última reemplaza el mundo real, mientras que la primera conserva el entorno real (De Pedro y Martínez, 2012; Cózar, Del Valle, Hernández y Hernández, 2015; Bower et al., 2013). Sin lugar a duda, lo que caracteriza a la RA es la interacción en tiempo real y la realidad mixta que se produce. Sin embargo, debemos apuntar que tienen algunas características comunes como: la inmersión, la interacción, la navegación y la inclusión de modelos virtuales 2D y 3D.



Figura 3. Diferencia realidad virtual y realidad aumentada. Fuente: Elaboración propia

Aunando las definiciones y características destacadas hasta el momento, acentuamos algunas particularidades de esta tecnología:

- Interactiva en tiempo real. Combina información real y virtual en tiempo real a través de dispositivos tecnológicos.
- Permite interactuar con la información física y digital en tiempo real.
- Ofrece diferentes capas de información y de diferentes tipos (modelos 3D, vídeos, imágenes, url, modelos 3D...).
- Enriquece y altera la realidad física.

Señalar que su utilización está alcanzando a todos los sectores, desde el publicitario al militar, desde la medicina al del tratamiento de diferentes fobias, desde el

empresarial al turístico, o desde el ocio al formativo (Prendes 2015; Olesky y Wmuk, 2016; Manuri y Sarma, 2016; Marín, 2016; Schmalstieg y Höllerer, 2016).

2.2.2. Evolución de la Realidad Aumentada

Podemos decir que la RA no tiene un único creador, sino que es el resultado de la suma de investigaciones y evoluciones tecnológicas lo que han dado lugar a lo que conocemos en la actualidad como “Realidad Aumentada” (Augmented Reality). A continuación y teniendo en cuenta a diferentes autores (Ruiza, 2011; De la Torre et al., 2013; Cózar, et al., 2015; Cabero y García, 2015; Reinoso, 2012; Badilla y Sandoval, 2015; Villallustre y del Moral, 2016; Schmalstieg y Höllerer, 2016) presentamos algunos hechos y la evolución que ha dado lugar a lo que conocemos en la actualidad como RA.

El primer sistema que permitió la inmersión sensorial total con imágenes, sonido, vibración y olfato, fue la máquina Sensorama, creada por Morton Heilig (1962). Esta proyectaba imágenes en 3D, a la vez que emitía un ambiente multisensorial.



Figura 4. Máquina Sensorama. Fuente: Morton Heilig (1962)
(<http://nubr.co/O8KMdq>)

En 1968, Ivan Sutherland creó el dispositivo HMD o Human Mounted Display, el cual se puede considerar como el primer casco de visión estereoscópica.

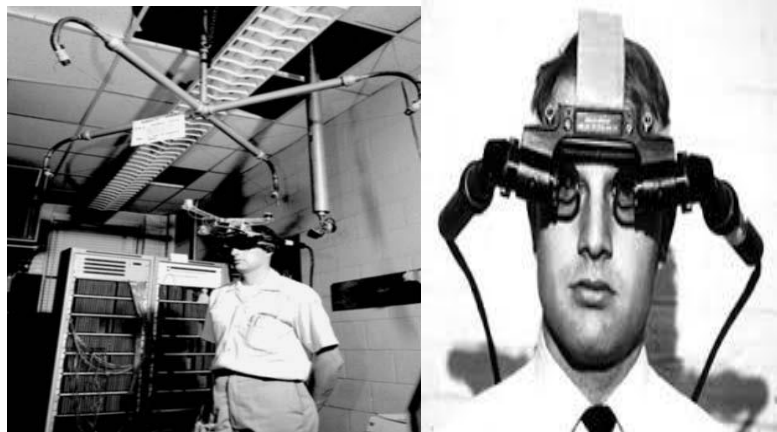


Figura 5. Human mounted display. Fuente: Sutherland (1968)
(<http://cort.as/vJjC>)

Años más tarde, Myron Krueger (1975) genera el primer sistema que permite interactuar con sistemas virtuales, lo que denominó como Videoplace.

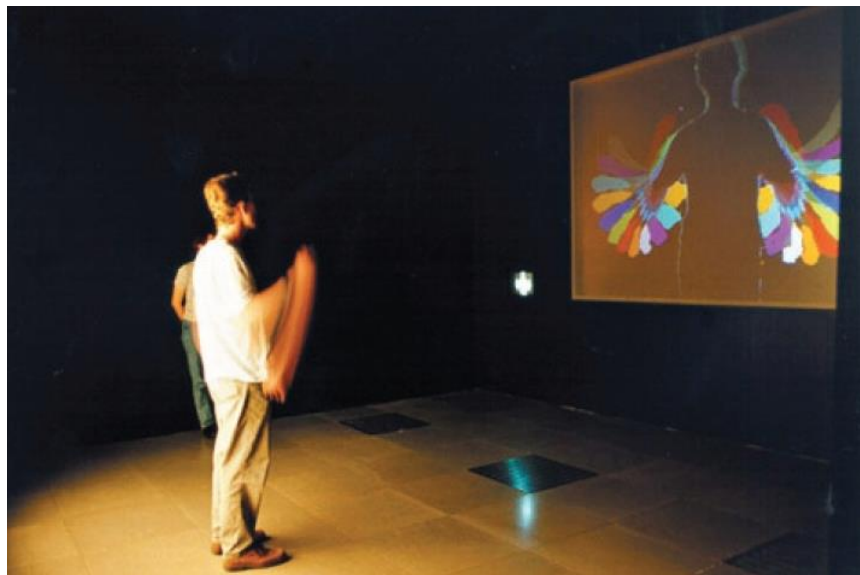


Figura 6. Videoplace. Fuente: Krueger (1975) (<http://cort.as/vJjM>)

Posteriormente, Jaron Lanier (1989) acuñó el concepto de RV.

En 1990 Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann, pusieron en marcha el primer sistema de RA. Este sistema se denominó Karma y se basaba en dar instrucciones al usuario sobre cómo recargar la impresora a través de la proyección de imágenes en 3D. Este mismo año Boeing Tom Caudell creó el concepto de RA.



Figura 7. Karma. Primer sistema de RA. Fuente: Feiner, MacIntyre y Doree Seligmann (1990) (<http://timerime.com/es/evento/2161044/KARMA/>)

En 1994, Paul Milgram y Fumio Kishino, definen el término de realidad mezclada. Estos autores representan el proceso para producir la realidad mezclada, desde el entorno real hasta el virtual, tal y como podemos ver seguidamente:

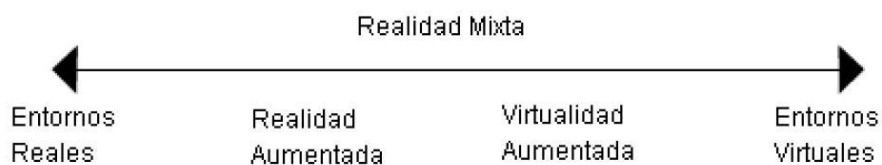


Figura 8. Representación realidad mezclada. Fuente: Milgram y Kishino (1994)

Un año más tarde, Durlach y Mavor (1995) la definen como sistemas que combinan mundo real y virtual.

Por otra parte, Azuma en 1997 diferenció la RV y la RA, señalando que la inmersión en la RV impedía al sujeto ver la realidad, mientras que la RA destacaba por combinar lo real y lo virtual, y por permitir interactuar en tiempo real.

Ese mismo año, se inventó el primer sistema de RA móvil, denominado *The touring machine*. A partir de este momento fueron apareciendo y creciendo innovaciones

relacionadas con la RA, como ArToolKit (1999), ArQuake (2000), Archeoguide (2001). Debemos destacar que existe una gran evolución entre Arquake y Archeoguide, puesto que este último permitía ser usado en diferentes dispositivos, mientras Arquake “requería un sistema portátil de cómputo en una mochila, un casco de visión estereoscópica y un mando” (Cabero y García, 2015, p.17).

En 2003, Siemens gana el primer premio al mejor videojuego para móviles. Este videojuego se denominaba Mozzies y fue una gran revolución, puesto que permitía experimentar la RA en el móvil, lo cual suponía la superación de los HMD.

Pero hasta 2008 no se creó la primera aplicación para móviles que no era lúdica. Esta aplicación se denomina Wikitude, la cual permite obtener información de todo lo que nos rodea a través de RA.

En el año 2009 se crea el logo oficial de RA, que permite que cualquier persona ante cualquier objeto pueda reconocerlo como elemento que a través de ciertos dispositivos pueden enriquecer la información de la realidad.



Figura 9. Logo realidad aumentada. Fuente: <http://cort.as/vJke>

En el 2012 se presenta GoogleGlass, aumentando la expectación e interés por el uso de esta tecnología en diferentes áreas.

Es importante subrayar que la extensión de esta tecnología se ha visto beneficiada por la importancia que los dispositivos móviles están alcanzando en nuestra sociedad y por la reducción de los costes de estos dispositivos.

2.2.3. Niveles de Realidad Aumentada

Hablar de RA es reconocer desde el principio que nos encontramos con diferentes niveles y tipos, como han indicado distintos autores tanto en nuestro contexto como fuera (Cabero y García, 2016; Villalustre y Del Moral, 2016; Schmalstieg y Höllerer, 2016). Sin querer ser exhaustivos, vamos a presentar a continuación las propuestas realizadas por distintos autores.

Así Estebanell et al. (2012, p.82) indican los siguientes tipos:

- RA basada en el reconocimiento de formas: esta 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.

Cabero y García (2015) por su parte clasifican los tipos de RA en base al componente físico, al componente virtual y a su funcionalidad. De esta forma, reconocen los siguientes tipos:

- Según el componente físico:
 - Patrón artificial en blanco y negro: código QR y patrones visuales en RA.
 - Una imagen: imagen, imagen extendida o panorámica, un rostro.
 - Una entidad 3D, puede ser un objeto 3D o un entorno 3D.
 - Un punto del planeta determinado por GPS.
- Según el componente virtual:
 - RA basada en imágenes.
 - RA basada en 3D, puede ser estática (naturales, artificiales, Dicom) y animada.
 - RA basada en vídeo.

- RA basada en audio.
- RA 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.
- Creación de un entorno artificial:
 - Imaginar la realidad del futuro asociando lo real con lo virtual.
 - Imaginar la realidad en un pasado asociando lo real y lo virtual.
 - Imaginar una realidad imposible.

Además, nos gustaría resaltar la clasificación realizada por Portales (2008):

- Teniendo en cuenta el entorno físico en el que se desarrolla la aplicación:
 - Cerrados.
 - Abiertos.
 - Al aire libre.
- Teniendo en cuenta la extensión que abarquen:
 - Locales.
 - Ubicuos.
- Teniendo en cuenta la movilidad de los dispositivos de registro y/o displays:
 - Sistemas móviles.
 - Sistemas espaciales.
- Teniendo en cuenta el número de usuarios que simultáneamente pueden interactuar con el sistema:
 - Individuales.
 - Colaborativos.
- Teniendo en cuenta el tipo de colaboración establecida
 - Presenciales.
 - Remotos.

Por otro lado, Fombona et al. (2012) reconocen diferentes tipos de RA, destacando: patrones de disparo de software, geolocalización, interacción con internet.

También nos gustaría puntar la diferenciación que hacen Cabero y Barroso (2016a): marcadores de posición, geolocalización, y códigos QR. Los marcadores de posición, son aquellos que superponen la información sobre una imagen, un vídeo o animación. Con respecto a los marcadores basados en geolocalización, podemos decir que son aquellos que se basan en localizar la información en puntos de interés del espacio, es decir, puntos relacionados con el planeta tierra. El último de los casos (códigos QR), se refiere a cuando la información se almacena en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional, que al captarlo a través de la cámara de un dispositivo tecnológico produce la realidad aumentada.

Por último, mencionar que hay autores (Wojciechowski y Cellary, 2013; Cheng y Tsai, 2013) que realizan una clasificación algo más sencilla, reconociendo la RA basada en imágenes y la basada en la localización.

Una vez que conocemos los distintos tipos de RA, destacar que para que se produzca necesitamos un dispositivo que cuente con las siguientes características (Cabero y García, 2015, p.44):

- Posibilidad de ejecución y descarga de software.
- Sensores de posición.
- Posicionamiento GPS.
- Posibilidad de reproducir audio y video.
- Conexión a la red.
- Cámara.
- Pantalla táctil.

La Fundación Telefónica (2011, p.12) matiza cuatro elementos principales para producir RA: elementos que capturen las imágenes de la realidad, un elemento sobre el que proyectar la mezcla de la imagen real y virtual (pantalla de un ordenador, teléfono móvil, consola de videojuegos), elemento de procesamiento, activador de la RA.

Las cualidades comentadas, las podemos encontrar tanto en dispositivos personales (móvil, Tablet, gafas especiales...) como en dispositivos creados para tal fin (Google Glass, Vuzix...).

No es nuestra pretensión analizar aquí el software que suele utilizarse para la producción de objetos en RA, pero creemos que no estaría mal presentar la síntesis de programas que dentro del proyecto I+D+i “RAFODIUN” se están evaluando para analizar uno de los objetivos que persigue el citado proyecto: “Evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes software utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la RA para ser utilizados en contextos formativos universitarios”.

Nombre	Descripción	URL
LVAR	Librería software para crear aplicaciones de RA y RV desarrollada por el Instituto Técnico de Investigación VTT (VTT Technical Research Centre of Finland).	http://virtual.vtt.fi/virtual/proj2/multimedia/alvar/index.html
ARLab	ARLab ofrece un amplio portfolio de soluciones tecnológicas para RA	http://www.arlab.com/
ARmedia	La plataforma ARmedia es un framework de desarrollo estructurado y modula que incluye distintos módulos software. Este framework es independiente del motor de seguimiento en tiempo real y del motor de renderización.	http://www.inglobetechnologies.com/
Arpa	Arpa Solutions es una compañía líder en el desarrollo de productos y aplicaciones de realidad aumentada a través de su plataforma propietaria ARPA AR.	http://www.arpa-solutions.net/?f

ARToolkit	ARToolkit es una plataforma de Realidad Aumentada que está disponible para múltiples sistemas operativos	http://www.artoolworks.com/
ArUco	Librería para aplicaciones de RA basada en OpenCV	http://www.uco.es/investiga/grupos/ava/node/26
Aurasma	Es una solución de HP que incorpora reconocimiento automático de imágenes	https://www.aurasma.com/
BazAR	BazAR es una librería de visión por computador basada en la detección de características de la imagen y su posterior matching. En particular, es adecuada para detectar y registrar estructuras planares en imágenes.	http://cvlab.epfl.ch/software/bazar/index.php
Beyond Reality Face	Beyond Reality Face Nxt es una solución de tracking facial para desarrolladores y usuarios que proporciona una API disponible para todas las plataformas.	https://www.beyond-reality-face.com/overview
Catchoom	Esta herramienta, licenciada por la Empresa Catchoom Technologies, ofrece la posibilidad de conectar aplicaciones móviles con los servicios en la nube de CraftAR	http://catchoom.com/
DAQRI	DAQRI es una plataforma RA basada en visión que ofrece soluciones de visualización e interactivas en 4D apoyadas por un sistema de datos en la nube	https://daqri.com/
Designers ARToolkit	DART es un conjunto de herramientas de software que permite diseñar e implementar aplicaciones y experiencias de RA de forma rápida.	http://ael.gatech.edu/dart/index.htm

HOPPALA	Hoppala Augmentation proporciona un interfaz gráfico web que permite crear contenidos de RA de una forma muy fácil y publicar los contenidos en los tres navegadores de RA más importantes: Layar, Junaio y Wikitude.	http://www.hoppala-agency.com/
IN2AR	IN2AR es un motor cross-platform de RA que es capaz de detectar y estimar la posición de las imágenes usando webcams y cámaras del móvil. La información de posicionamiento se puede usar para incluir objetos 3D o vídeos sobre la imagen y crear de esta forma aplicaciones o juegos de RA controlados por movimiento.	https://www.beyondreality.nl/in2ar/
Instant Reality	Es un framework para sistemas de realidad mixta que presenta interfaces para que los desarrolladores accedan a unos componentes y puedan realizar aplicaciones de RA/RV. Este sistema ha sido desarrollado por Fraunhofer IGD y ZGDV en cooperación con otros socios industriales.	http://www.instantreality.org/
Koozyt	Comercial SDK Android, iOS. Esta tecnología conecta el mundo real y el virtual poniendo el énfasis en el comportamiento humano	http://www.koozyt.com/
Layar	Layar permite a publicadores, anunciantes y marcas crear folletos, tarjetas con contenidos interactivos de RA sin necesidad de hacer desarrollos o instalar software.	https://www.layar.com/features/

Mixare	Mixare (mix AR Engine) es un browser de RA libre y de código abierto que está disponible para Android e iPhone.	http://www.mixare.org/
OpenSpace3D	Su objetivo es democratizar las aplicaciones 3D en tiempo real y proporcionar herramientas para creativos.	http://www.openspace3d.com/
Rox Odometry SDK/	Permite construir aplicaciones identificando con la cámara del dispositivo objetos pre-grabados y obtener de forma exacta su posición y orientación relativa en tiempo real.	http://www.robotcortex.com/
SSTT	SSTT Bounce es un browser de RA que usa técnicas de tracking basadas en características naturales de la imagen.	http://technotecture.com/augmentedreality
Total Immersion	Inmersión ofrece una plataforma comercial de RA que integra gráficos 3D interactivos en tiempo real dentro del flujo de video en vivo.	http://www.timmersion.com/
UART	IUnity AR Toolkit (UART) es un set de plugins para el motor Unity que permite a los usuarios desarrollar y desplegar aplicaciones de RA	https://research.cc.gatech.edu/uart/
Vuforia	VisualSearch Vuforia es una plataforma de software que permite desarrollar aplicaciones de RA para móviles y tabletas.	https://developer.qualcomm.com/software/vuforia-augmented-realitysdk
Wikitude	Wikitude es una solución completa de RA que incluye reconocimiento de imágenes, tracking, renderización de modelos 3D, etc.	http://www.wikitude.org/

Win AR	Win AR es una plataforma de desarrollo basada en Windows para realizar aplicaciones de RA. Proporciona procesamiento de imágenes, algoritmos de seguimiento y de registro.	http://ilo.nus.edu.sg/for-industry/online-software-licences/m-z-onlinesoftware-licences/win-ar/
Yvision	YVision es un framework que permite prototipado rápido y desarrollo de aplicaciones. Integra visión por computador, renderizado en tiempo real, simulación de físicas, RA, inteligencia artificial, etc.	http://www.yvision.com/
ZappCode Creator	Zapcode Creator son herramientas de creación de contenidos para crear experiencias de RA	https://zap.works/about/
BlippAR	Permite la creación de contenido AR mediante una herramienta web (BlipBuilder) sin conocimiento técnico. Tiene licencias específicas para educación.	https://blippar.com/

Tabla 1. Síntesis de softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la RA. Fuente: Elaboración propia.

2.2.4. Aportaciones y aplicación de la Realidad Aumentada en educación

La RA está siendo una de las tecnologías que en los últimos años está fuertemente penetrando en el terreno educativo, prueba de ello son las sucesivas apariciones en diferentes Informes Horizon:

Informe	Autores	Tiempo de adopción
Informe Horizon 2010. Edición Iberoamericana 2010	García,Peña-López, Johnson, Smith, Levine, Haywood	Entre cuatro y cinco años
Informe Horizon 2010: Edición en español	Johnson, Smith, Levine y Stone	Entre dos y tres años
Informe Horizon 2011	Johnson, Smith, Willis, Levine y Haywood	Entre dos y tres años
Perspectivas tecnológicas. Educación Superior en Iberoamérica 2012-2017. Un análisis Regional del Informe Horizon del NMC y la UOC.	Durall, Gros, Maina Johnson y Adams	Entre cuatro y cinco años
NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition.	Johnson, Becker, Cummins, Estrada, Freeman y Hall	Entre dos y tres años

Tabla 2. Aparición de la realidad aumentada en Informes Horizon. Fuente: Elaboración propia.

También esta progresiva incorporación la podemos observar en los radares producidos por el Tecnológico de Monterrey (2015 y 2016):

Informe	Autores	Tiempo de adopción
Radar de innovación educativa de Preparatoria 2015	Tecnológico de Monterrey	Entre uno y dos años

Radar de innovación educativa de Preparatoria 2016	Tecnológico de Monterrey	Entre uno y dos años
--	--------------------------	----------------------

Tabla 3. Aparición de la realidad aumentada en Radares de Innovación Educativa de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey. Fuente: Elaboración propia.

Para realizar un análisis más exhaustivo de su evolución y consolidación nos podemos basar en el análisis tecnológico que anualmente realiza la empresa de análisis tecnológico Gartner con su hyperciclo tecnológico, con el que pretende analizar el progreso desde su lanzamiento hasta su consolidación (<http://www.gartner.com/technology/home.jsp>). En la figura 10, se refleja la evolución de la RA en los últimos años, donde podemos observar como esta tecnología está llegando a la denominada “Meseta de la productividad”, y por tanto es el momento en el que se puede considerar como una tecnología consolidada.

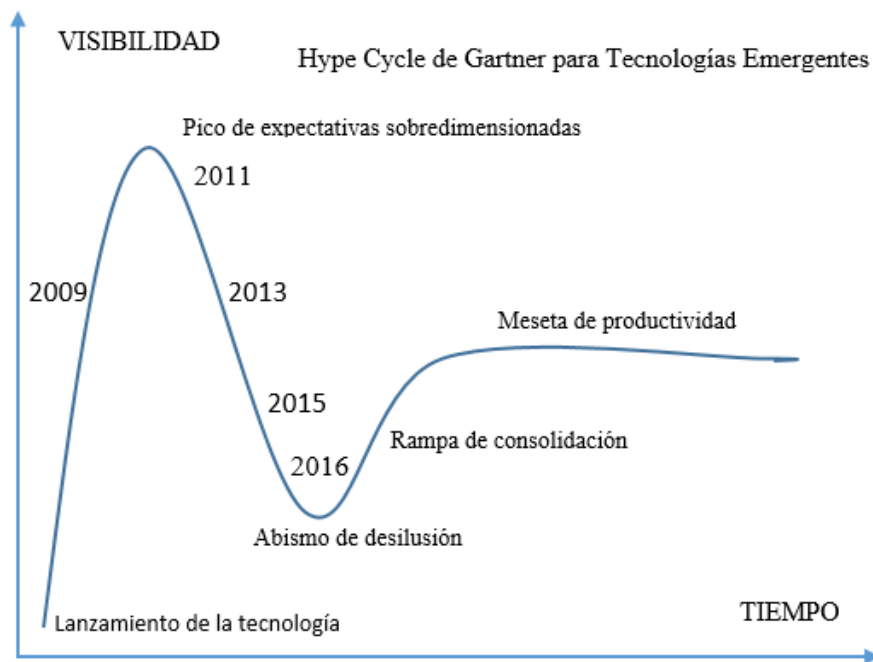


Figura 10. Evolución de la RA en diferentes Hype Cycle de Gartner. Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, Cearley (2016), vicepresidente de la compañía Gartner, identifica la RA como una tecnología con un gran impacto en 2017, posicionándola en el cuarto lugar de las diez tecnologías con mayor influencia.

Tras analizar las particularidades de esta tecnología y ver la gran importancia/relevancia que está alcanzando en los últimos tiempos, nos centramos en especificar y concretar algunas aplicaciones y aportaciones que ofrece la RA al terreno educativo, para ello nos basaremos en investigaciones y en lo destacado por diferentes autores sobre esta.

Una característica significativa de la RA es que brinda la posibilidad de trabajar con metodologías activas y constructivistas (Duh y Klopfer, 2013), donde el profesor se presenta como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje y el alumno tiene un papel activo en su capacitación. Esta tecnología permite al estudiante llevar su propio ritmo formativo (Martin-Gutiérrez et al., 2015; Wojciechowski y Cellary, 2013), facilitando de esta forma la síntesis, esquematización y asimilación del contenido (Cubillo, Martín, Castro y Colmenar, 2014; Martín, Fabiani, Benesova, Meneses y Mora, 2015). Lo señalado, incentiva el aprendizaje significativo, ya que permite al discente experimentar y relacionar el contenido nuevo con experiencias y aprendizajes anteriores. En relación a lo comentado y de acuerdo a lo demostrado por diferentes autores (Klopfer y Sheldon, 2010; Chang et al., 2014), podemos decir que los alumnos se involucran más en el aprendizaje que cuando trabajan con metodologías tradicionales.

Por otro lado, la interacción con el objeto de aprendizaje y la visualización de la información desde diferentes perspectivas y bajo distintos soportes, favorece el entendimiento de la realidad (Estebanell et al., 2012; Reinoso, 2012). Características que incentivan la explicación de conceptos abstractos y difíciles de acceder, como pueden ser escenarios ya no existentes en este momento o el entendimiento de los órganos y huesos del cuerpo (Cabero y Barroso, 2016b).

A lo destacado, debemos agregar que el uso de esta herramienta hace que el aprendizaje sea más atractivo, influyendo de forma positiva en el disfrute y en la satisfacción mientras se aprende (Wojciechowski y Cellary, 2013; Huang, et al., 2016; Ibáñez, Di Serio, Villarán y Kloos, 2014; Martín-Gutiérrez et al., 2015).

También nos gustaría hacer hincapié que son numerosos los autores (Di Serio et al., 2013; Chang et al., 2014; Martin-Gutiérrez et al., 2015; Reinoso, 2012; Sommerauer y Müller, 2014) que manifiestan que el rendimiento y la atención de los alumnos mejora al

trabajar con esta tecnología. En relación a lo anterior, es importante acentuar la investigación puesta en marcha por Chen, Lee y Lin (2016) con niños autistas, donde demuestran que las habilidades sociales y la atención de estos aumentan tras utilizar esta tecnología.

Al mismo tiempo, ofrece grandes posibilidades al terreno profesional, puesto que permite añadir en la pantalla información adicional sobre técnicas, herramientas o pasos que hay que seguir para poner en marcha una actividad relacionada con el ámbito profesional estudiado. En este último aspecto, el uso de esta tecnología favorece la posibilidad de crear escenarios simulados, lo cual resulta de gran interés, puesto que se evitan riesgos físicos a la vez que los usuarios adquieren competencias prácticas (Akçayir, Akçayir, Pektaş y Ocak, 2016; Rosenbaum, Klopfer y Perry, 2007; Fabregat, 2012; Cabero y Barroso, 2016a). Esta característica permite presentar temas abstractos, peligrosos o de difícil acceso (Sanabria, 2015; Cubillo et al., 2014; Cabero y Barroso, 2016b), por ello, son muchas las empresas que valoran el gran potencial que tiene la RA para la formación de los empleados (Carlton, 2017). Akçayir et al. (2016) demuestran la eficacia de utilizar escenarios simulados de esta tecnología en laboratorios de ciencias, ya que indican que mejora el desarrollo de las habilidades y construye actitudes positivas en los alumnos.



Figura 11. Ejemplo escenario simulado con RA. Fuente: Elaboración propia

No queremos dejar atrás la importancia que adquiere en la formación online, puesto que tal y como expresa Reinoso (2012) esta tecnología permite superar algunas carencias de esta modalidad formativa, como puede ser la adquisición de conocimientos

prácticos. Fabregat (2012) indica que la utilización de RA en entornos e-learning puede favorecer el aprendizaje, debido a que cada alumno lleva su propio ritmo de aprendizaje a la vez que se beneficia de las grandes ventajas que ofrece la RA. Además, su utilización en entornos de e-learning facilita la reproducción de contextos laborales a medida, facilitando la adquisición de conocimientos que únicamente se pueden lograr con la formación presencial (Reinoso, 2016).

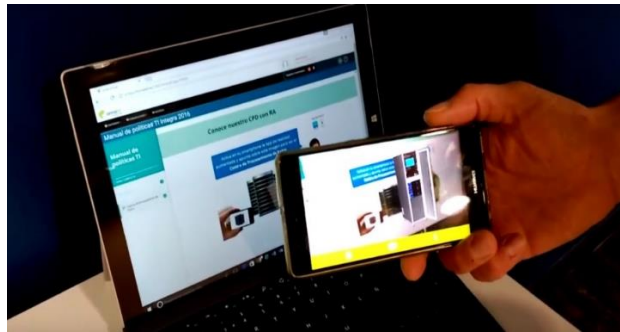


Figura 12. Ejemplo de aplicación de la RA en la formación online. Fuente
Elaboración propia.

Pero quizá una de las grandes revoluciones que está generando esta tecnología es la de incluirse en libros y/o apuntes, de esta forma se reduce el material impreso y se enriquece la información a través de diversos recursos (Reinoso, 2012; Cabero y Barroso, 2016b). Este impacto se refleja en la importancia que la empresa alemana Metaio está dando a la creación de libros aumentados. Ejemplos de este uso lo encontramos en el proyecto Magic Book (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouéche y Olabre, 2010; Ruiz, 2011a) o en el libro interactivo de monumentos andaluces (Ruiz, 2011a). También en el proyecto Rafodiun se han diseñado algunos apuntes enriquecidos con realidad aumentada, como es el caso del tema dedicado a “Diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza” o el tema centrado en “El vídeo en la enseñanza” (<http://intra.sav.us.es/proyectorafodiun/index.php/objetos-en-ra>).



Figura 13. Ejemplo de apuntes enriquecidos con realidad aumentada. Fuente:
Elaboración propia.

Lo comentado hasta el momento hace referencia a las posibilidades que brinda esta tecnología cuando el alumno utiliza materiales ya diseñados y producidos bajo la arquitectura de RA, pero encontramos grandes posibilidades cuando el estudiante se convierte en productor de RA. En este caso, permite alcanzar la última categoría de Bloom para la era digital, y que tal y como señalan Cabero y Barroso (2016b) hace referencia a cuando se pone al alumno en condiciones formativas para que diseñe, construya, planee, produzca, trace o elabore (p.147). Barroso y Gallego (2017) afirman que los estudiantes se sienten más satisfechos y alcanzan los resultados estimados en el desarrollo de la acción formativa, a la vez que obtienen conocimientos de la tecnología con la que trabajan.

Para finalizar y teniendo en cuenta lo destacado, nos gustaría realizar por un lado una síntesis de las aportaciones más relevantes de esta tecnología, y por otro de las posibilidades y dificultades que presenta para su incorporación a la formación.

En lo que respecta a la síntesis de las aportaciones las concretamos en las siguientes:

- Facilita el entendimiento de la realidad y de temas abstractos.
- Reduce el aprendizaje formal.
- Ofrece la posibilidad de trabajar temas peligrosos y de difícil acceso.
- Favorece la autonomía y libertad de los alumnos, permitiéndoles llevar su propio ritmo de aprendizaje.
- El alumno adquiere un papel activo en su aprendizaje.

- Provoca un aprendizaje significativo.
- Aumenta la motivación y el disfrute mientras se aprende.
- Aumenta el rendimiento tras utilizarla.
- Permite crear entornos más atractivos y constructivistas.
- Posibilita el enriquecimiento del material impreso.
- Brinda grandes posibilidades para aprender contenidos prácticos.
- Ofrece grandes ventajas a la formación online.

Y por lo que se refiere a las posibilidades y dificultades, presentamos la síntesis efectuada por Cabero y Marín (2018) en un trabajo en publicación denominado “Blended learning y Realidad Aumentada: experiencias de diseño docente” y que se recoge en la **tabla 4**:

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 multimedia.</p> <p>Potencia el aprendizaje ubicuo y móvil.</p> <p>Facilita eliminar información superflua que dificulta 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>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>

<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>	
---	--

Tabla 4. Posibilidades y dificultades para la incorporación educativa de la RA. Fuente: Cabero y Marín (En prensa, p.49).

2.2.4.1. Realidad Aumentada en los estudios universitarios

La sociedad cambiante en la que nos encontramos inmersos requiere de personas creativas, críticas, emprendedoras, flexibles y adaptables a diversos ambientes laborales (Leiva y Moreno, 2015). En este sentido, la educación debe dar respuesta a estas exigencias, formando a futuros profesionales flexibles y adaptables, lo cual implica trabajar competencias transversales que favorezcan esta capacitación. Por lo destacado y como consecuencia del nuevo marco europeo de educación superior, la formación universitaria requiere avanzar hacia la capacitación basada en competencias (Cebrián, Belloch, Bo y Fuster, 2015), siendo de vital importancia que los alumnos adquieran competencias TIC para su futuro desenvolvimiento en el mercado laboral (Díaz, Belloch, Suárez y Aliaga, 2015).

Con el fin de dar respuesta a las exigencias comentadas anteriormente y de mejorar los programas educativos, diversas universidades punteras han comenzado a utilizar nuevos métodos de visualización, logrando un gran papel la RA (De Pedro y Martínez, 2012; Barroso y Gallego, 2017).

Son diferentes los autores que manifiestan el gran potencial que ofrece esta tecnología al nivel universitario (Johnson et al., 2016; Cabero y Barroso, 2016a; Barroso, Cabero y Moreno, 2016; Barroso y Gallego, 2016; De Pedro y Martínez, 2012), como

consecuencia en gran parte a que incentiva la autonomía, la colaboración, la innovación y la creatividad (Coimbra, Cardoso y Mateus, 2015; Johnson et al., 2016).

Además, su incorporación está invadiendo a distintas áreas de conocimiento de nivel universitario, reflejándose en la multitud de proyectos que la utilizan para la formación de futuros profesionales. A continuación, presentamos diversas experiencias que se han puesto en marcha.

De Pedro y Martínez (2012) destacan los siguientes proyectos:

- En la Escuela de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile se utilizó un sistema de RA para presentar los proyectos arquitectónicos de diferentes estudiantes.
- El grupo de investigación MULTIMEDIA-EHU perteneciente a la Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, está aplicando esta tecnología en los laboratorios de Ingeniería, con el fin de que los alumnos examinen el funcionamiento de dispositivos eléctricos o mecánicos reales.
- El Laboratorio de Investigación en Realidad Virtual de la Universidad EAFIT (Colombia) utiliza la RA para la enseñanza de cálculo.

A estos proyectos se unen los destacados por Cabero y García (coord.) (2016):

- Proyecto RAUS. Desarrollado en la Universidad de Sevilla, con el fin de enseñar las posibilidades de la RA en la docencia. Igualmente, en esta misma universidad se están creando objetos de aprendizaje de RA para diferentes áreas curriculares de nivel universitario, con el fin de potenciar el uso de esta tecnología y de enriquecer la transmisión de conocimiento. En la página del proyecto se pueden visualizar los diferentes objetos de aprendizaje de RA (<http://realidadaumentada.us.es/>).
- En la Universidad la Laguna se está desarrollando un proyecto relacionado con la implantación de la RA en asignaturas de Ingeniería y Periodismo, concretamente este proyecto lo ha puesto en marcha el grupo Atrae. También están desarrollando materiales didácticos enriquecidos con RA en asignaturas de Electricidad, Química, y Lectura e interpretación de planos.

- Proyecto Magic Book. Este se ha puesto en funcionamiento por el grupo HIT de Nueva Zelanda, el cual consiste en incluir la RA en libros, permitiendo ampliar o enriquecer la información del mundo real con información digital.
- Proyecto Mentira. Desarrollado por la Universidad de Winconsin–Madison, que se centra en desarrollar destrezas lingüísticas del español a través del juego.
- Proyecto Care. Llevado a cabo por la University College of London (UCL), el cual se basa en un manual de prácticas de enfermería. Con este los alumnos mejoran la percepción y entendimiento del cuerpo humano.
- Proyecto AR.KEY. Puesto en marcha en La Universidad de Valencia, tiene como fin mejorar las competencias de los trabajadores no cualificados del sector de la edificación.
- Proyecto Laboratorio de Física con RA, llevado a cabo por el Instituto de Biocomputación y Física de la Universidad de Zaragoza. Este conforma un conjunto de unidades didácticas enriquecidas con RA de Física, con el objetivo de que los alumnos entiendan los conceptos trabajados en clase de una forma más clara.

Johnson et al. (2016) ponen como ejemplo de la aplicación de RA en educación superior el proyecto GhostHands, desarrollado por Knowledge Media Institute de la Open University. Es una aplicación que consiste en la utilización de esta tecnología para transmitir conocimiento teórico-práctico, en el que el alumno puede observar los movimientos de la mano del profesor. La aplicación puede observarse a través del siguiente enlace: go.nmc.org/ghost

Además de los proyectos presentados anteriormente, nos gustaría destacar las experiencias que mostramos seguidamente:

- Medicina. La RA está alcanzando un alto nivel de penetración en los estudios de medicina, gracias a que esta herramienta facilita la adquisición de competencias profesionales de forma rápida y efectiva. Encontramos varios estudios que han puesto en marcha la RA para enseñar medicina:
 - Barba, Yasaca y Manosalvas (2015) hicieron un estudio con alumnos de Anatomía III de la carrera de Medicina de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de Ecuador, en la que demuestran que los

alumnos se encuentran más motivados y muestran más interés cuando utilizan este recurso. También confirman que el uso de esta herramienta facilita el entendimiento del contenido trabajado.

- Barroso et al. (2016) llevan a cabo un estudio con alumnos de Medicina de la Universidad de Sevilla, los cuales eran asistentes de la asignatura “Anatomía humana I”. Estos autores indican que el objeto de aprendizaje de RA llamó la atención a los estudiantes, influyendo en su motivación y satisfacción.
- En la Facultad de Odontología de la UNAM han creado diferentes aplicaciones didácticas de RA. El director de este proyecto (Ricardo Ortiz) exterioriza que esta herramienta crea un puente entre la teoría y la práctica, facilitando al alumnado obtener competencias prácticas que sin el uso de esta tecnología serían de difícil acceso (Torres, 2016).

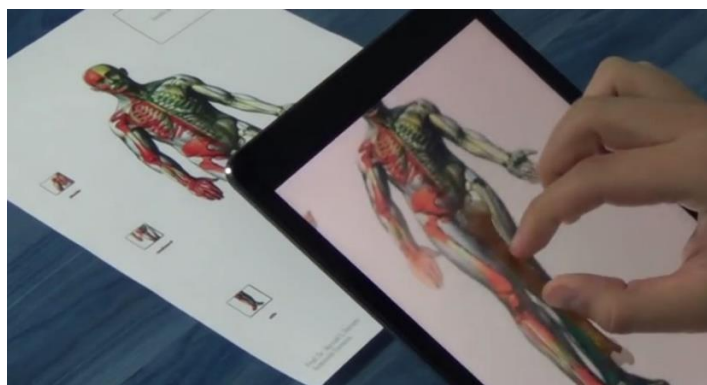


Figura 14. Ejemplo aplicación de realidad aumentada en medicina. Fuente: Elaboración propia.

- Educación. En la formación de futuros maestros también se ha utilizado la RA, lo cual resulta de gran interés, puesto que es de vital importancia que los futuros profesionales de la educación se familiaricen y adquieran competencias TIC. Entre estos estudios señalamos los siguientes:
 - Cózar et al. (2015), realizaron un estudio con estudiantes del grado de Maestro de Educación Infantil y Primaria de la Universidad de Albacete, con el que pretendían conocer el nivel de aceptación de esta tecnología. Los resultados obtenidos señalan que los futuros docentes

valoran de forma positiva el uso de esta tecnología, mostrando un alto nivel de aceptación.

- Ke y Hsu (2015), pusieron en marcha un estudio con alumnos de Magisterio, con el que querían evaluar el impacto del uso de la tecnología en el aprendizaje. Los resultados demuestran que las competencias de los estudiantes mejoraron con el uso de esta herramienta.
- Moreno y Leiva (2017), desarrollaron una experiencia con futuros profesores de Educación Primaria en el curso académico 2015/2016, esta constató que los alumnos del grado de Educación Primaria aprecian a la RA como un recurso con un gran potencial para utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Ingeniería.
 - Martín-Gutiérrez et al. (2015) trabajaron con RA con estudiantes de Ingeniería Eléctrica, con el fin de evaluar la aceptación y resultados que provocaba el uso de una aplicación (ElectARmanual) que apoyaba el estudio de máquinas eléctricas. Estos autores señalan las siguientes ventajas en el uso de este sistema: reducción del peligro en el laboratorio, desarrollo de la autonomía del alumno en su aprendizaje, actitud positiva de los estudiantes, disminución del tiempo que el profesor dedica a la explicación.
- Arquitectura.
 - Fonseca, Redondo y Valls (2016) hicieron un experimento con estudiantes de Arquitectura y del grado de Ciencias de las Tecnologías de la Construcción, los cuales trabajan con modelos 3D y RA. Los resultados demuestran que el uso de esta tecnología mejora las competencias y los alumnos se involucran más en su aprendizaje.
 - Redondo, Sánchez, Narcis y Regot (2012) ponen en marcha diferentes estudios para evaluar la usabilidad del mobile learning y de la RA en estudios universitarios de Arquitectura y de Ingeniería de la Edificación en la Universidad Politécnica de Cataluña. Los resultados

alcanzados permiten a los autores indicar que el uso de la RA aumenta el rendimiento, la agilidad y la rapidez en la adquisición del conocimiento. Al mismo tiempo, señalan que las competencias gráficas de los alumnos también aumentan.



Figura 15. Ejemplo aplicación de realidad aumentada en arquitectura. Fuente:

<http://cort.as/vJmX>

- Física.
 - Parroquin, Ramírez, González y Mendoza (2016) comprobaron la utilidad de utilizar RA en un curso de Física II. El uso de esta herramienta influyó de forma positiva en el conocimiento de los alumnos.
- Historia e historia del arte.
 - Es una de las áreas en las que esta tecnología puede aportar grandes posibilidades, ya que tal y como señalan Cózar et al. (2015) con esta tecnología podemos reconstruir y recrear diferentes momentos históricos, además de facilitar la visión de monumentos relevantes desde diferentes perspectivas. En el arte está alcanzando un alto nivel de expectación, despertando un gran interés en los museos. Un ejemplo claro es la investigación llevada a cabo por Chang et al. (2014) con estudiantes universitarios de Arte en una visita al museo, con el que pretendían apreciar el aprendizaje que propiciaban tres sistemas: guía por sistema de RA, guía por audio y sin guía. En este estudio demostraron que los alumnos que se involucraron más en el aprendizaje eran los que habían utilizado la guía que se basaba en RA.



Figura 16. Ejemplo aplicación de realidad aumentada en museo. Fuente: <http://cort.as/vJmi>

- Comunicación.
 - Meneses y Martín (2016) hicieron un estudio con alumnos del primer curso de Periodismo y con estudiantes del Máster en Ciencias de la Comunicación de la Universidad de la Laguna, con el fin de conocer la percepción que tenían sobre la incorporación de RA en los periódicos impresos y sobre la usabilidad de esta tecnología en estos medios. Estos estudiantes indican que esta tecnología aporta grandes posibilidades para renovar el soporte papel, ya que la información expuesta puede impactar más y mejor con el uso de RA.



Figura 17. Ejemplo de incorporación de realidad aumentada en periódico impreso. Fuente: <http://nubr.co/jSGGD5>

- Matemáticas.
 - Coímbra, Cardoso y Mateus (2015) se plantearon estudiar el potencial de RA en el aprendizaje de Matemáticas en el nivel universitario. Los

alumnos aceptaron el contenido de análisis matemático presentado en 3D, afirmando que el uso de esta tecnología facilita el aprendizaje y mejora la motivación de los estudiantes. Estos autores atestiguan que la RA es un potenciador del aprendizaje de Matemáticas, gracias a que la interacción y visualización facilitan el entendimiento de la realidad.

Las experiencias comentadas anteriormente evidencian el gran valor que alcanza esta tecnología en el ámbito universitario, gracias a que facilita la comprensión de conceptos abstractos, permite contextualizar el aprendizaje y refuerza la motivación del alumno.

2.2.4.1.1. El proyecto RAFODIUN

El proyecto de I+D+i “Realidad aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria” (EDU-5746-P – Proyecto RAFODIUN), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, persigue diferentes objetivos, que van desde “Analizar el nivel de aceptación y satisfacción que despierta esta tecnología en los estudiantes universitarios” hasta “Indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudiera tener la RA para ser aplicada en los contextos de formación universitaria”. Los fines del proyecto se pueden observar en el siguiente enlace: <http://intra.sav.us.es/proyectorafodiun/index.php>

Para conseguir los propósitos del presente estudio, se han desarrollado diferentes objetos de aprendizaje de RA para utilizarlos en diferentes áreas curriculares de nivel universitario, los cuales se pueden consultar en la página Web del proyecto (<http://intra.sav.us.es/proyectorafodiun/index.php/objetos-en-ra>). Estos recursos se han desarrollado en el Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla (SAV). Decir que, todos los objetos producidos tienen una guía de utilización, con el fin de facilitar la interacción y el entendimiento del sistema.

Además, a través de este proyecto se ha creado la comunidad virtual RAFODIUN (Google+), con la que se pretende compartir información relacionada con la RA, de esta forma, los miembros de esta comunidad colaboran compartiendo experiencias, aplicaciones, recursos y noticias sobre esta tecnología. Lo cual resulta de gran interés,

puesto que facilita el conocimiento de la misma, a la vez que incentiva su integración adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por último, señalar que la presente tesis doctoral se enmarca dentro de este proyecto de investigación, pretendiendo lograr algunos de los objetivos planteados.

2.2.4.1.2. La producción de objetos de RA en el SAV de la Universidad de Sevilla

El Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas tecnologías de la Universidad de Sevilla tiene la misión de promover el uso de las TIC en la educación universitaria. Con respecto a ello, este centro produce materiales didácticos en diferentes soportes, además de asesorar a la comunidad universitaria sobre el uso e integración de las TIC.

Con el fin de dar respuesta a los propósitos que persigue este centro, se han creado diferentes convocatorias para favorecer la producción de recursos didácticos por parte de los profesores, como la producción de videos didácticos, materiales multimedia o para la formación en red. En esta línea, surge la convocatoria de Producción de Recursos de RA de la Universidad de Sevilla, a la que se presentaron diferentes departamentos de distintas áreas académicas (salud, educación, filología...), con el fin de crear objetos de aprendizaje de realidad aumentada para integrarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos, se pueden consultar en la página Web del proyecto RAUS (<http://realidadaumentada.us.es/>).

2.2.5. Teorías educativas para su incorporación

La RA constituye una valiosa herramienta para la educación, que mediante su uso correcto puede favorecer el aprendizaje. Pero debemos ser conscientes de que la tecnología en si no produce cambios, sino que lo que favorece la calidad del aprendizaje es que su introducción se encuadre dentro de un planteamiento pedagógico adecuado (Cózar et al., 2015; Bower et al., 2013; Olaoluwakotansibe, 2013; Sánchez, 2017). “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” (Cabero, 2015, p.22). Además, su incorporación debe realizarse dentro de un proyecto educativo,

el cual se apoye en teorías y paradigmas que favorezcan su utilización (Cabero y Barroso, 2016b). En este último aspecto, nos gustaría destacar que es necesario capacitar a los docentes para integrar las TIC en el aula, con el fin de que su introducción sea lo más efectiva posible (Olaoluwakotansibe, 2013).

Al mismo tiempo, no debemos perder de vista que en su incorporación hay que tener en cuenta las exigencias de la sociedad y las características de los alumnos actuales, siendo imprescindible que su introducción se base en metodologías innovadoras que estimulen la creatividad, el aprendizaje autónomo y la adquisición de competencias transversales y profesionales (Cebrián et al., 2015; Wojciechowski y Cellary, 2013). Es por ello, que es relevante crear ambientes de aprendizaje activos y constructivistas, donde el alumno sea responsable de la construcción de su conocimiento (Leiva y Moreno, 2015; Duh y Klopfer, 2013; Olaoluwakotansibe, 2013). Entre estas metodologías destacamos: el aprendizaje basado en problemas, en el descubrimiento, en el juego, el situado, el centrado en el diseño y el colaborativo.

Diferentes autores (Squire y Jan, 2007; Bressler y Bodzin, 2013; Fundación Telefónica, 2011) señalan la importancia de incorporar la RA a través del juego, ya que influye en la motivación y en el compromiso de los alumnos. Gómez y Gallego (2015) ponen de manifiesto la creciente utilización de juegos virtuales en el terreno universitario, como consecuencia de las posibilidades que ofrecen para implicar activamente al alumnado. De esta manera, su uso promueve el pensamiento, el trabajo colaborativo y la diversión mientras se aprende (Bressler y Bodzin, 2013; Gaete-Quezada, 2011).

Gaete-Quezada (2011) puntualiza que los alumnos no están acostumbrados a trabajar con metodologías activas que propicien poner en práctica el contenido trabajado en clase, por este motivo, presenta el juego de roles como una herramienta excelente para superar esta carencia, ya que permite aplicar los contenidos aprendidos y desarrollar experiencias para el futuro ejercicio profesional. En esta línea Rosenbaum et al. (2007) incorporan la RA a través del juego de roles, en concreto, los estudiantes asumen diferentes roles de expertos en salud pública, permitiéndoles diagnosticar y tratar a los personajes virtuales.

Por otro lado, Ho, Hung y Chen (2013) señalan que es relevante que los profesores diseñen actividades como juego de roles, presentación o discusión en grupo para fomentar la participación y la expresión de los alumnos.

Otra posibilidad para incorporar este recurso a través del juego es la creación de gymkanas utilizando códigos QR, herramientas de realidad aumentada geolocalizada, y/o actividades tipo caza de tesoro (Reinoso, 2016). Bressler y Bodzin (2013) señalan que el uso de códigos QR aumenta el conocimiento y la motivación. En relación a esta temática nos gustaría destacar el proyecto Enreda Madrid, el cual se centraba en enseñar historia y cultura de Madrid a través de una gymkana con la ayuda de las nuevas tecnologías.

En lo que se refiere al aprendizaje basado en problemas, destacar que es un método didáctico que despierta un gran interés en la educación actual, ya que promueve el aprendizaje constructivista y el basado en el descubrimiento (Restrepo, 2005; Manzanares, 2008). Teniendo en cuenta las palabras de Leiva y Moreno (2015) el uso de la RA en educación conlleva aprender haciendo y plantea caminos para solucionar problemas, lo cual implica instruirse descubriendo. En esta metodología el alumnado busca la información, la selecciona, la organiza e intenta resolver con ella los problemas planteados (Restrepo, 2005).

En relación a lo anterior, Squire y Jan (2007) ponen de relieve la importancia de utilizar juegos basados en RA que provoquen la resolución de problemas, puesto que su utilización facilita el entendimiento de la realidad y los alumnos se involucran más. En esta misma línea, Johnson et al. (2013b) señalan que es importante utilizar simulaciones centradas en juegos, que incentiven el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Por otro lado, Reinoso (2012) manifiesta que la utilización de aplicaciones que producen información sobre el entorno propicia el aprendizaje basado en el descubrimiento, a la vez que crea la posibilidad de trabajar fuera del aula. Por lo que su utilización influye en la motivación del alumno, en las habilidades comunicativas y en la capacidad para trabajar en equipo (Manzanares, 2008).

En cuanto al aprendizaje basado en el diseño, comentar que es una metodología de gran utilidad, puesto que el alumno adquiere conocimientos de la materia de estudio y desarrolla competencias tecnológicas (Barroso y Gallego, 2017). Bower et al. (2013)

muestran un ejemplo llevado a cabo con estudiantes de enseñanza Secundaria, en el que los estudiantes diseñaron y desarrollaron experiencias con RA para mejorar el conocimiento sobre esculturas.

Por otra parte, no queremos dejar atrás la importancia que adquiere el aprendizaje colaborativo en el desarrollo cognitivo (Álvarez et al., 2017; Cózar y Sáez, 2017), ya que tal y como señalaba Vygotsky (1978) el aprendizaje social es imprescindible en el desarrollo de los individuos. Podemos decir que el uso de RA integrado en el ambiente de aprendizaje colaborativo promueve el aprendizaje situado (Ke y Hsu, 2013) y significativo (Bujak et al., 2013). En relación a lo anterior, Wojciechowski y Cellary (2013) afirman que para lograr que el aprendizaje situado sea exitoso en el uso de RA, es necesario que la representación de la realidad sea fiable, con el fin de que los alumnos alcancen conocimientos aplicables al mundo real.

En definitiva, para que se produzca aprendizaje significativo con el uso de realidad aumentada debemos utilizar metodologías que propicien: la investigación, el análisis, la comprensión, la síntesis, la colaboración, la contextualización y la autonomía.

2.2.6. Retos para su incorporación en educación

Uno de los grandes retos a la hora de incorporar esta tecnología en educación, es la falta de publicaciones que se centran en su uso didáctico (Cabero y Barroso, 2016a; Barba et al., 2015). A esta falta de conocimiento se unen los siguientes desafíos (Billinghamurst y Duenser, 2012; Cabero y García, 2015; Bower et al., 2014; Carlton, 2017, Cabero, 2017):

- Falta de capacitación del docente.
- Falta de recursos y objetos de aprendizaje de RA.
- Escasez de experiencias innovadoras con RA que sirvan de apoyo para la aplicación de esta tecnología.
- Insuficiencia de centros que apoyen al profesorado en la producción de objetos de aprendizaje de RA.

Por otro lado, la Fundación Orange (2016) acentúa algunas barreras para la transformación digital del sector educativo:

- Resistencia al cambio por parte de los docentes.
- Escasez de contenidos multimedia para el aprendizaje.
- Falta de conocimiento por parte de los formadores en temas digitales.
- Explosión en el número de evidencias y falta de evidencias.
- Escasez de figuras técnicas especializadas.
- Limitación de recursos para invertir en infraestructuras tecnológicas.

Además, Carlton (2017) destaca algunos elementos que son necesarios para hacerla crecer:

- Sistemas de autoría.
- Mercado de contenido de aprendizaje de RA.
- Enfoque de evaluación de la RA.

Johnson et al. (2016) expresan varios desafíos que impiden la adopción de tecnologías en la enseñanza, poniendo énfasis en las siguientes:

- Mezcla del aprendizaje formal e informal.
- Mejora de la alfabetización digital.
- Modelos de educación en competencia.
- Personalización del aprendizaje.
- Equilibrar nuestras vidas conectadas y no conectadas.
- Mantener la importancia de la educación.

2.3. Modelo de Aceptación Tecnológica

En 1989 Davis presentó un modelo para evaluar y predecir la aceptación de una tecnología por parte de los usuarios. Su formulación se apoya en la “Teoría de Acción Razonada” (Ajzen y Fishbein, 1980) y en la “Teoría de Autoeficacia percibida” (Bandura, 1990). La primera señala que el comportamiento de una persona está determinado por la actitud de la persona de realizar el comportamiento y su norma subjetiva (Roca, Min-Chiu y Martínez, 2006; Van Raij y Schepers, 2008), mientras que la segunda hace referencia a la capacidad que un sujeto piensa que tiene para poner en marcha una determinada acción.

Este modelo sugiere que la adopción de una tecnología depende de dos variables: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. Davis (1989) define la utilidad percibida como “grado en que una persona piensa que una tecnología en particular mejorará su rendimiento en el trabajo”, y la facilidad de uso percibida como “el grado que una persona cree que usar un determinado sistema estará libre de esfuerzo físico y mental” (p.320). Además, la facilidad de uso y la utilidad percibida determinan la actitud hacia aquella y estas actitudes afectan a las intenciones de empleo, lo cual está en consonancia con lo propuesto en la teoría de acción razonada. Debemos señalar que el TAM no incluía la norma subjetiva como determinante de la intención de uso. También es importante decir que este era menos general que la teoría de acción razonada, ya que el mismo fue diseñado concretamente para utilizarlo en el análisis del comportamiento hacia el ordenador (Teo, Lee, Chai y Wong, 2009). En la figura 18 se refleja el modelo propuesto por Davis (1989).

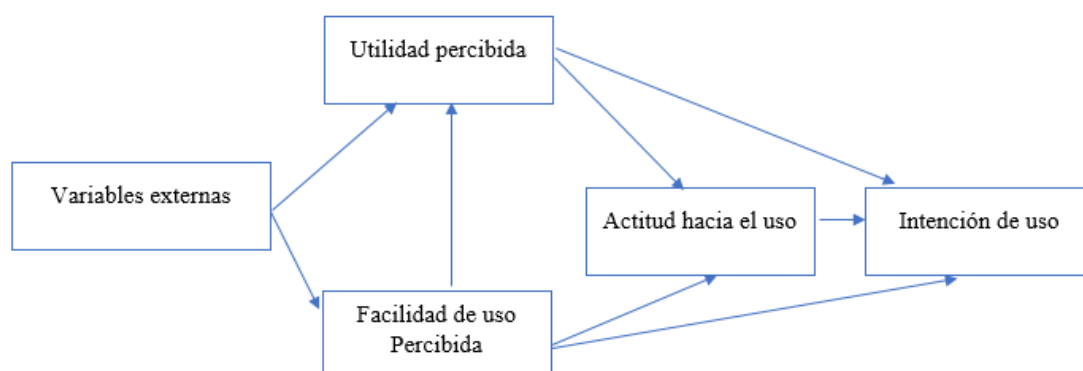


Figura 18. Modelo TAM. Fuente: Davis (1989).

Este modelo señala que hay variables externas que influyen en la utilidad y en la facilidad de uso percibida de forma directa, destacando que estas variables externas ejercen una influencia indirecta sobre la actitud hacia el uso, sobre la intención hacia este y sobre la conducta (Yong, Rivas y Chaparro, 2010; Yong, 2004). El modelo fundamenta que la utilidad percibida se ve influenciada por la facilidad de uso, indicando que cuanto más fácil sea utilizar una tecnología, más útil puede ser (Venkatesh, 2000).

De forma paralela al desarrollo de este modelo, se impulsaron otros, como es el caso del motivacional (Davis, Bagozzi y Warshaw, 1992) o la teoría del comportamiento planificado (Ajzen, 1991). El primero (Davis et al., 1992) se centraba en estudiar la

influencia que ejerce tanto la motivación extrínseca como intrínseca en la aceptación de la tecnología, revelando en este momento que la utilidad y el disfrute percibido determinan en gran parte las intenciones de uso. En este sentido, Venkatesh (1999) demuestra que el disfrute intrínseco es una variable que determina la facilidad de uso percibida, viéndose reflejado este efecto en el tiempo, puesto que los usuarios adquieren más experiencia y dominio del sistema. De esta forma, Teo, Lim y Lai (1999) afirmaron que el disfrute percibido es una de las motivaciones para el uso de Internet. Al mismo tiempo, hay varios autores (Yi y Whang, 2003; Venkatesh, Speier y Morris, 2002) que indican que la motivación intrínseca lleva a mejoras en la percepción de la extrínseca.

Con respecto a la teoría del comportamiento planificado (Ajzen, 1991), podemos decir que conservaba las variables determinantes propuestas en la teoría de acción razonada, añadiendo la variable “Control del comportamiento percibido”, puesto que en este momento descubren que el comportamiento no es totalmente voluntario y bajo control. En particular, se defiende que la acción humana viene determinada por: creencias de comportamiento (creencias referidas a las consecuencias probables del comportamiento), de normativas (creencias referidas a las expectativas normativas de otros) y controladas (pensamientos sobre factores que pueden facilitar o no la realización del comportamiento).

También encontramos el modelo de utilización de PC (Thompson, Higgins y Howell, 1991), con el que demostraron que las normas sociales y los tres componentes de las consecuencias esperadas (complejidad de uso, aptos entre el trabajo y capacidades de PC, y las consecuencias a largo plazo) son fuertes influyentes de la intención de uso.

A los modelos señalados, se une el propuesto por Moore y Benbasat (1991), denominado “Teoría de la difusión de la innovación”. En este momento diseñan y validan un instrumento para conocer los factores que determinan la aceptación de la tecnología, donde retoman las características originales de TDI planeada por Rogers en lo referido a ventaja relativa (si la innovación se considera mejor que la práctica o sistema que reemplaza), compatibilidad (si la innovación es compatible con las características de los individuos destinatarios) y experimentabilidad (facilidad para probar la eficacia de la innovación), adicionándose las características de visibilidad (se refiere a la exposición de la sociedad a la innovación), imagen (si el uso del sistema es visto de forma positiva por

el grupo), demostrabilidad de los resultados (beneficios tangibles de una innovación que son rápidamente visibles) y voluntariedad (la percepción de que la adopción de la tecnología es voluntaria). Con esta propuesta pretendían estudiar desde una perspectiva sociológica la aceptación de una tecnología, determinando las características sociales de individuos y grupos que influyen en el uso y aceptación de una tecnología.

Por su parte, Taylor y Tood (1995) quisieron comparar la validez que tenía el modelo de Aceptación Tecnológica y la Teoría del Comportamiento Planificado en el entendimiento de la aceptación de una tecnología, indicando que ambos modelos eran válidos para explicar el comportamiento, no obstante, puntuaban que la descomposición de las estructuras de la teoría del comportamiento planificado proporcionaba una comprensión más completa de la intención de conducta. Este mismo año, Compeau y Higgins (1995), demuestran que la autoeficacia es un rasgo determinante en la decisión de utilizar la tecnología, en concreto, afirman que la autoeficacia ejerce una influencia significativa en las expectativas de los individuos sobre los resultados de la utilización de la tecnología, sobre las reacciones emocionales a los ordenadores (ansiedad) y sobre su uso real. Este último modelo es conocido como Teoría Cognitiva Social.

Venkatesh y Davis (1996) investigaron los antecedentes de la facilidad de uso, llegando a la conclusión de que la autoeficacia actúa como un factor determinante en la percepción de facilidad de uso tanto antes como después de utilizar la tecnología, mientras que la usabilidad influye en la facilidad de uso una vez que se ha tenido experiencia con el sistema. Lo señalado por estos autores queda reflejado en la figura 19:

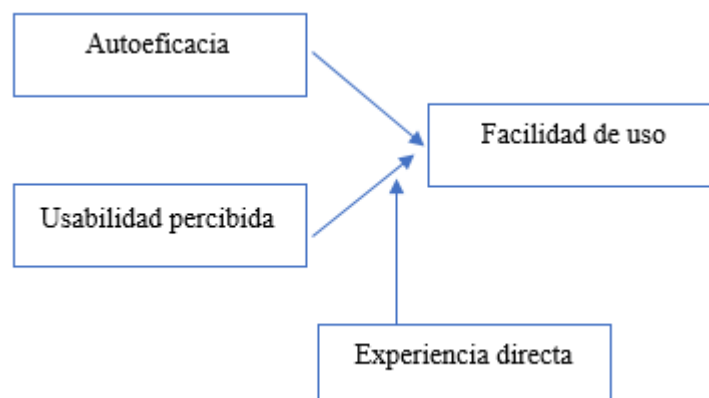


Figura 19. Antecedentes de la facilidad de uso. Fuente: Venkatesh y Davis (1996)

Jackson, Chow y Leitch (1997) desarrollaron y probaron una extensión del TAM, donde incluían la participación como variable influyente en la formación de las percepciones y en la intención de comportamiento.

Segars y Grover (1998), dudaron de la fiabilidad de los instrumentos propuestos por Davis (1989). En este mismo año, Doll, Hendrickson y Xiadong (1998) quisieron validar la fiabilidad de los originales propuestos por Davis (1989), corroborando en este momento la propuesta realizada por este autor. Además, hicieron un análisis de la invariancia multigrupo, con el fin de valorar la equivalencia de los instrumentos propuestos en el TAM en base al tipo de aplicación, a la experiencia con la informática y al género.

Años más tarde, Venkatesh (2000) estudia algunos factores que influyen en la percepción de facilidad de uso a medida que los usuarios evolucionan desde las primeras etapas de experiencia hasta que tienen mayor dominio. En este estudio destaca que la autoeficacia, la motivación intrínseca y la emoción son variables que determinan la percepción de facilidad de uso. Por este motivo, recalca que hay que dedicar más tiempo a factores independientes del sistema, como la autoeficacia percibida y la ansiedad al equipo.

Señalar que, Venkatesh y Davis (2000) desarrollaron una extensión del modelo, denominado TAM 2, con el que pretendían comprender los determinantes de la utilidad percibida. En este momento ponen de manifiesto que la utilidad percibida y las intenciones de uso están determinadas por la influencia social (norma subjetiva, la voluntariedad y la imagen) y por los procesos cognitivos instrumentales (relevancia del trabajo, facilidad de uso, calidad de la producción, demostración del resultado). En concreto, se incorporan diferentes variables como determinantes de la utilidad percibida: norma subjetiva (percepción de la persona de que la mayoría de las personas importantes para él piensan que debe o no debe realizar un comportamiento determinado), imagen (percepción respecto a si el uso del sistema mantiene una imagen favorable en un grupo), voluntariedad (grado de obligatoriedad para adoptar la tecnología), relevancia en el trabajo (importancia que el individuo piensa que ese sistema puede adquirir en su trabajo), calidad de la producción (percepción que tienen los individuos sobre la capacidad del

sistema para generar actividades de calidad), demostración de resultados (los resultados favorables del sistema influyen de forma positiva en la utilidad percibida).

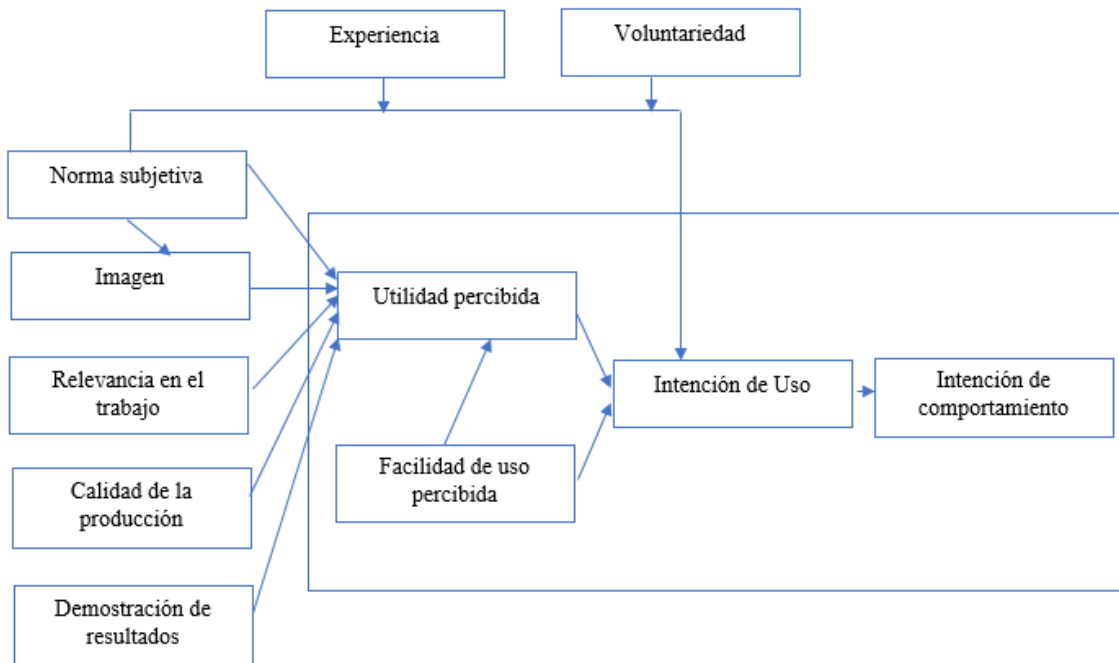


Figura 20. TAM 2. Fuente: Venkatesh y Davis (2000)

Debemos indicar que el TAM se volvió a revisar y se amplió, surgiendo como consecuencia el TAM 3, en el que se incluyen las siguientes variables (Venkatesh y Bala, 2008): autoeficacia con la computadora (capacidad que una persona piensa que tiene para trabajar con la tecnología), percepción de control externo (grado en que un individuo cree que los recursos técnicos y organizativos disponibles apoyan el uso del sistema), disfrute percibido (grado en que un persona piensa que el uso de la tecnología es agradable), usabilidad objetiva (nivel real del esfuerzo necesario para completar tareas específicas), ansiedad a la computadora (ansiedad o miedo que provoca el uso de la tecnología), alegría hacia la tecnología (grado de espontaneidad cognitiva en las interacciones con la tecnología). Esta ampliación queda reflejada en la figura 21:

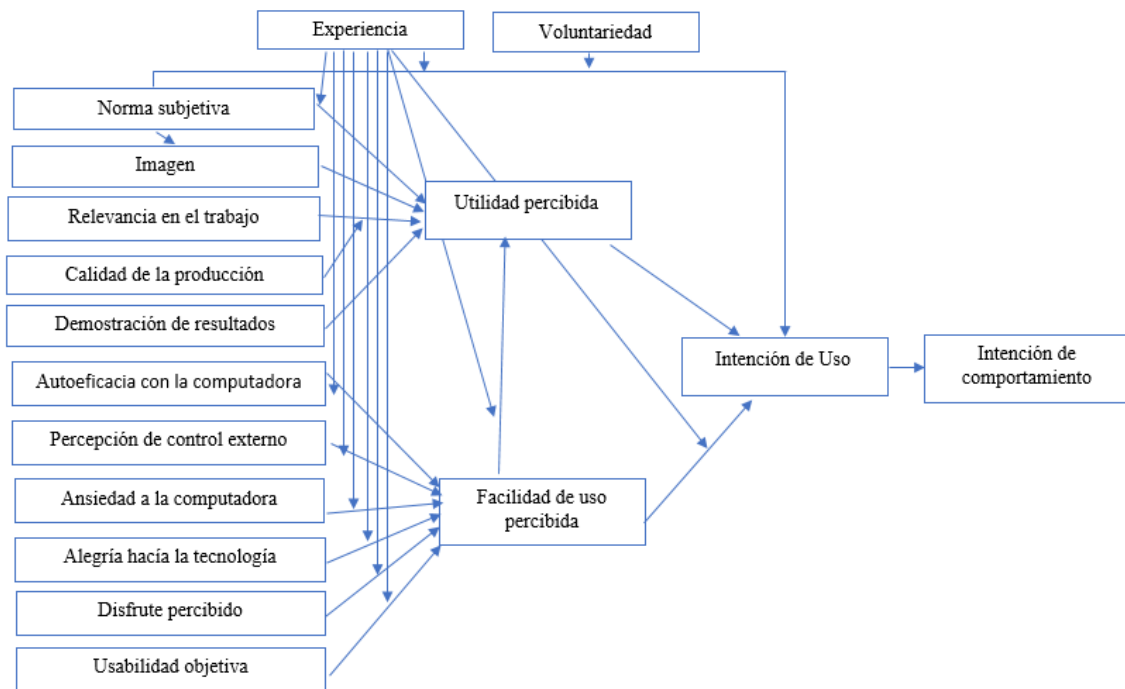


Figura 21. TAM 3. Fuente: Venkatesh y Bala (2003)

Además de las modificaciones del TAM inicial, también se han creado modelos más diferenciados como es el caso de la Teoría Unificada de Aceptación de la Tecnología (Venkatesh, Morris, Davis y Davis, 2003). Esta teoría se basa en cuatro constructos: expectativa percibida (grado en que una persona piensa que el uso de la tecnología mejorará su desempeño laboral), expectativa de esfuerzo (grado de facilidad asociado al uso de la tecnología), influencia social (grado en que las personas perciben el significado que otras personas dan a su uso tecnológico) y condiciones de facilitación (grado en que una persona cree que una infraestructura organizativa o técnica apoya el uso de la tecnología).

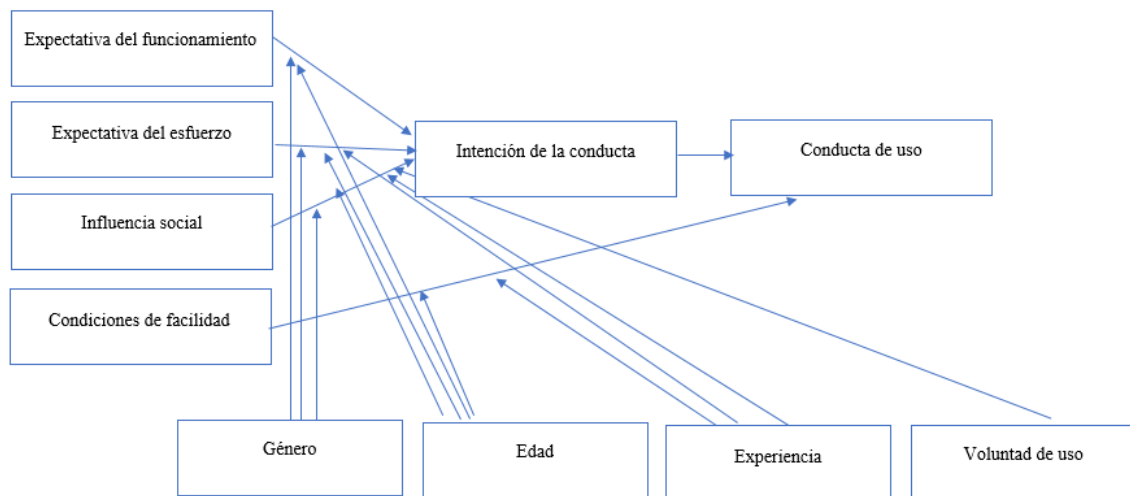


Figura 22. Teoría Unificada de aceptación. Fuente: Venkatesh, Morris, Davis y Davis (2003)

Según varios autores (Olaoluwakotansibe 2013; Terzis y Economides, 2011) estas cuatro variables surgen de ocho modelos de aceptación de la tecnología: Teoría de Acción Razonada, Modelo de Aceptación Tecnológica, Modelo de Motivación, Teoría del Comportamiento Planeado, Modelo de Aceptación Tecnológica y la Teoría del Comportamiento Planeado Combinado, Modelo de Utilización de PC, la Teoría de la Difusión de la Innovación y, Teoría Cognitiva Social.

Teniendo en cuenta los modelos propuestos para conocer la aceptación de la tecnología, nos gustaría indicar que el Modelo de Aceptación Tecnológica despierta un gran interés en el estudio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Yi y Hwang, 2003; Padilla-Meléndez, Águila-Obra y Garrido-Moreno, 2013), pero debemos tener presente que su aplicación debe contextualizarse y debe adaptarse a cada investigación (López-Bonilla y López-Bonilla, 2011), siendo imprescindible tener en cuenta las variables externas que pueden influir en la aceptación de la tecnología de estudio. Entre estas variables encontramos entre otros: el género, la edad, la experiencia, la voluntariedad, el nivel de educación, la formación académica, la especialidad de los estudios, la posición en el trabajo, la cultura, la autoeficacia, la ansiedad al equipo, la calidad del sistema.

A continuación, pasamos a presentar investigaciones que han utilizado este modelo para conocer la aceptación de tecnologías por parte de los usuarios, al igual que

nos centraremos en indagar sobre estudios que han analizado la influencia del género y de la calidad del sistema sobre la aceptación de tecnologías.

2.3.1. Investigaciones que han utilizado el Modelo de Aceptación Tecnológica y resultados más relevantes

Multitud de estudios han utilizado el TAM para predecir la aceptación de tecnologías, debido a que la comprensión de las actitudes de los usuarios facilita la creación de entornos adecuados (Liaw, 2008). La utilidad de este modelo se demuestra en su amplia utilización para estudiar diversas tecnologías: e-learning (Liu, Liao y Pratt, 2009; Liaw, 2008; Cabero, Sampedro y Gallego, 2016), WebCT (Sánchez-Franco, 2010), aplicaciones de google (Cheung y Vogel, 2013), LMS (Schoonenboom, 2014), entorno virtual de aprendizaje (Van Raaij y Schepers, 2008; Padilla-Meléndez et al., 2013), portafolios (Tzeng, 2011), podcast (Merhi, 2015), etc.

Diferentes trabajos han demostrado consistentemente lo expuesto por Davis (1989), en lo referido a que la utilidad percibida y la facilidad de uso son altos indicadores de la aceptación de una nueva tecnología (Najmul, 2013; Armenteros, Liaw, Fernández, Flores y Arteaga, 2013; Ngai, Poon y Chan, 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).

A este respecto, son diversas las investigaciones que han querido probar la influencia que ejerce la facilidad de uso y la utilidad percibida sobre la aceptación del e-learning (Najmul, 2013; Liu et al., 2009; Van Raaij y Schepers, 2008; Liaw, 2008). En esta línea, Van Raaij y Schepers (2008) puntúan que la utilidad percibida tiene un efecto directo sobre el uso de entornos virtuales de aprendizaje, sin embargo, la percepción de facilidad de uso y la norma subjetiva únicamente tenían efectos indirectos a través de la utilidad percibida. Estos autores indican que la capacidad de innovación personal y la ansiedad al equipo tienen efectos directos en la facilidad de uso.

Al igual que Van Raaij y Schepers (2008), Najmul (2013) ha manifestado que la utilidad percibida influye de forma directa en el uso y aceptación de e-learning, mientras que otros autores (Liu et al., 2009; Ong, Lai y Wang, 2004) demostraron que la percepción de facilidad de uso es un antecedente de la utilidad percibida. En relación a lo anterior,

Cheung y Vogel (2013) también señalan la influencia que ejerce la facilidad de uso sobre la utilidad percibida, pero en este caso hacen referencia a la aceptación de aplicaciones de Google. Igualmente, Schoonenboom (2014) manifiesta la influencia que realizan la facilidad de uso y la utilidad percibida en la intención de usar LMS. No obstante, Martínez-Torres et al., (2008) demostraron que la percepción de facilidad de uso no tuvo un impacto significativo sobre la actitud hacia el uso.

Además, Liaw (2008) revela que la utilidad percibida y la satisfacción percibida contribuyen en la intención de comportamiento de los estudiantes para utilizar e-learning. Liaw y Huang (2013) indican que la utilidad percibida en entornos de e-learning puede verse influenciada por la autoeficacia y por satisfacción percibida.

En relación a lo anterior, Tarhini, Hone y Liu (2015) revelan que la percepción de utilidad, de facilidad de uso, las normas sociales, las percepciones de calidad laboral, la autoeficacia computacional y las condiciones facilitadoras son determinantes del comportamiento y del uso de e-learning. Además, encontraron diferencias entre libaneses y británicos con respecto a la facilidad de uso, a las normas sociales y a la percepción de la calidad.

Por otro lado, diferentes autores (Ngai et al., 2007; Sánchez-Franco, 2010) han demostrado que la percepción de utilidad y facilidad de uso ejercen un efecto directo significativo en el uso e intención de utilizar WebCT.

Desde otra perspectiva, Armenteros et al. (2013) afirman que la intención de uso de materiales didácticos multimedia por parte de docentes depende de la utilidad percibida, seguido por el disfrute percibido, por la facilidad de uso y por la calidad de la enseñanza multimedia. De igual modo, Teo y Noyes (2011) expresan que el disfrute percibido fue un predictor significativo de la percepción de utilidad, de facilidad de uso y de la intención de utilizar la tecnología. Yi y Hwang (2003) destacan la importancia que adquiere el disfrute en la utilidad percibida, añadiendo que la autoeficacia y la orientación a la meta son también determinantes del uso.

Terzis y Economides (2011) también hacen hincapié en la importancia que adquiere el juego y la facilidad de uso en la evaluación basada en ordenador. Además,

señalan que la utilidad percibida, la autoeficacia con la computadora, la influencia social, las condiciones y el contenido tienen efectos indirectos.

Por otra parte, Celik y Yesilyurt (2013) revelan que en la aceptación y uso de TIC por parte de futuros maestros influye la actitud hacia la tecnología, la autoeficacia percibida y la ansiedad al equipo. Con respecto a la influencia de la actitud, destacar la investigación de Tzen (2011), en la que puntúa que la actitud hacia el portfolio tiene un efecto directo sobre las intenciones de uso.

Destacar que según Mohammadi (2015) la intención del estudiante de usar un podcast está influenciada por el disfrute percibido, por la imagen, por la percepción de utilidad, por la facilidad de uso, por la autoeficacia, y por la ventaja relativa. En este sentido, Teo, Lee, Chai y Wong (2009) destacan que la intención de utilizar la tecnología influye en la actitud hacia el uso de la computadora. Al mismo tiempo, la concentración de los usuarios puede tener relación con la intención de utilizar la tecnología (Liu et al., 2009).

Por otra parte, Wojciechowsk y Cellary (2013) hacen hincapié a que la intención de utilizar RA depende más del disfrute percibido que de la utilidad percibida. En relación a lo señalado por estos autores, nos gustaría puntuar que Padilla-Meléndez et al. (2013) exteriorizan que la utilidad percibida y el juego son dos factores que determinan la adopción de la tecnología.

De igual modo, Yi y Hwang (2003) expresan claramente que el disfrute y la autoeficacia son determinantes en el uso de tecnologías basadas en la Web (Yi y Hwang, 2003). Todavía cabe destacar que la autoeficacia percibida es un factor fundamental que influye en la satisfacción de los alumnos en el sistema de e-learning (Liaw, 2008), al igual que la autoeficacia con la computadora determina la percepción de facilidad de uso y utilidad en la aceptación de e-learning (Ong et al., 2004). En contraste con lo anterior, Mohammadi (2015) en un estudio sobre la adopción de Podcast en entornos e-learning, demostró que la autoeficacia no influía en la facilidad de uso, explicando que esto era debido a que los estudiantes no necesitaban altas habilidades técnicas para manejarlo.

A lo destacado hasta el momento, nos gustaría añadir la relevancia que han puesto diferentes autores (Ho et al., 2013; Venkatesh y Davis, 2000; Mohammadi, 2015) a la

influencia que ejerce las opiniones de las personas que nos rodean sobre la intención de utilizar un nuevo sistema. En este sentido, Ho et al. (2013) expresan que las opiniones de la familia, amigos y superiores son determinantes en la adopción de un nuevo sistema. En esta misma dirección, Mohammadi (2015) revela que la intención de utilizar podcast en e-learning viene influenciada por la imagen.

Por otra parte, hay varios autores (Liaw, 2008; Roca, Chiu y Martínez, 2006; Bhattacharjee, 2001a; Chen, Lai, Ho, 2015; Liaw y Huang, 2013) que han manifestado la importancia que alcanza la satisfacción en la intención y aceptación de una tecnología. En este caso, Liaw (2008) demuestra que la satisfacción y la utilidad percibida contribuyen en la intención de utilizar el sistema. Roca, Chiu y Martínez (2006) demuestran que en la permanencia en e-learning influye la satisfacción, que a su vez está determinada por la utilidad percibida, por la calidad de la información, por la calidad del sistema, por la calidad del servicio y por la facilidad de uso.

En relación a lo anterior, Bhattacharjee (2001b) indica que en la intención de continuidad de servicios de comercio electrónico influye la satisfacción con el servicio inicial y la utilidad percibida. Chen et al. (2015) comentan que la satisfacción en el uso de blog influye en la utilidad percibida. Además, Liaw y Huang (2013) añaden que la satisfacción percibida en entornos de e-learning puede verse afectada por la autoeficacia percibida y por la ansiedad percibida.

No debemos perder de vista la influencia que ejercen las características del sistema en la aceptación y uso de las TIC, porque tal y como acentúan Liu et al. (2009) el uso de medios de comunicación ricos como el vídeo, audio o texto pueden influir en la aceptación del usuario.

No nos gustaría dejar atrás la importancia que Yong et al. (2010) dan a la formación previa y a la orientación vocacional como influyentes de la aceptación y uso de las TIC. Además comprueban que en el caso de los docentes, el nivel de educación, el área de los estudios de posgrado, la posición en el trabajo, la antigüedad y el área del lugar de trabajo están asociados positivamente con el uso de las TIC.

2.3.1.1. Investigaciones TAM y RA

Señalar desde el principio que son mínimas las investigaciones que han utilizado el modelo de aceptación tecnológica para conocer la aprobación de la RA por parte de los usuarios, lo cual es consecuencia en gran parte del estado inicial en el que se encuentran las investigaciones sobre la misma. Este hecho se refleja en la investigación puesta en marcha por Solano, Casas y Guevara (2015), en la que no presentan los resultados de aplicar el TAM al uso de realidad aumentada en el aprendizaje de biología porque todavía no ha culminado el estudio. No obstante, encontramos algunas investigaciones que se han centrado en este modelo para conocer la aceptación de la RA (Garay, Tejada y Castaño, 2017; Wojciechowski y Cellary, 2013; Cabero, Barroso y Obrador, 2017).

Este es el caso de Garay et al. (2017), en un estudio que llevaron a cabo con estudiantes de un máster denominado “Tecnología, aprendizaje y educación”, impartido en la Universidad del País Vasco en Santo Domingo. En esta investigación se afirma que el nivel de aceptación de esta tecnología es alto, siendo la utilidad percibida la variable que determina con mayor fuerza la aceptación de la RA. Estos autores manifiestan la relevancia que adquiere el diseño del sistema, puesto que la aceptación de esta tecnología está íntimamente ligada con el diseño de los objetos de aprendizaje de RA, por ello, es primordial que el diseño se adapte al contexto de aprendizaje.

Wojciechowski y Cellary (2013) también utilizan el modelo de aceptación tecnológica para conocer el nivel de aceptación de objetos de aprendizaje de RA por parte de alumnos, en concreto, de estudiantes de Educación Secundaria. En esta investigación revelan que el disfrute determinó la aceptación de la tecnología. Estos autores indican que el diseño de la interfaz basada en marcadores físicos influyó en la facilidad de uso, mientras que el diseño de la interfaz y la facilidad de uso tuvieron un efecto débil sobre el disfrute percibido. Sin embargo, estas variables si ejercieron influencia sobre la utilidad percibida.

Los resultados de las investigaciones presentadas anteriormente (Garay et al., 2017; Wojciechowski y Cellary, 2013) no coinciden en la variable que detectan como más determinante en la aceptación de esta tecnología, ya que, en el caso de Garay et al. (2017) la utilidad percibida es la que influye más en la aceptación de la tecnología, y en

la investigación de Wojciechowski y Cellary (2013) la variable central es la percepción de disfrute. Quizá, esta diferencia es provocada por las divergencias existentes en las características de las muestras de ambas investigaciones (Garay et al., 2017).

En esta línea, Cabero, Moreno y Obrador (2016) utilizan el modelo de aceptación tecnológica para analizar el nivel de aceptación que despierta en estudiantes de Medicina de la Universidad de Sevilla el uso de objetos de aprendizaje de RA. Estos autores indican que el género de los alumnos no interviene en la percepción de disfrute, en la de utilidad, ni en la utilidad percibida de objetos de aprendizaje de RA. Además, señalan que:

- La percepción de facilidad de uso influye positiva y significativamente sobre la percepción de disfrute, sobre la utilidad percibida y sobre las actitudes hacia la tecnología.
- La utilidad percibida afecta positiva y significativamente sobre la percepción de disfrute, en las intenciones de uso y en las actitudes que se tenga de RA.
- La percepción de disfrute afecta positiva y significativamente hacia las actitudes y en las intenciones de uso de la RA.
- La actitud hacia el uso de la RA afecta positiva y significativamente en el uso que se haga de la misma.

Para finalizar, nos gustaría hacer hincapié en la importancia que tiene realizar más investigaciones desde la perspectiva del TAM para analizar los factores que determinan el uso y aceptación de la RA, ya que se presenta como un medio eficaz para analizar la aceptación de tecnologías y son escasos los estudios que se centran en estudiar esta tecnología desde este modelo.

2.3.2. Influencia del género en la aceptación de las TIC

La necesidad de comprender los factores que influyen en la aceptación y uso de las TIC han provocado la puesta en marcha de multitud de investigaciones. En este sentido, debemos declarar que son múltiples los factores que han llamado la atención como posibles determinantes de la adopción de las TIC, adquiriendo un gran peso el género. Al respecto, enfatizar que son diferentes las variables que han sido estudiadas como influyentes en la aceptación de las tecnologías en función del género, entre las que podemos destacar: la ansiedad hacia la tecnología (Mayer-Smith, Pedretti y Woodrow, 2010; Tsai, Lin, y Tsai, 2001), la utilidad percibida (Shashaani y Khalili, 2001; Varma, 2009), la usabilidad percibida (Drabowicz, 2014; Oosterwege, Littleton y Light, 2004; Padilla-Meléndez et al., 2013), la autoeficacia (Tømte y Hatlevik, 2011; Aesaert y Braak, 2015) y la cultura (Li y Kirup, 2007; Tømte y Hatlevik, 2011).

Una de las variables que ha sido estudiada como posible influyente en la aceptación de las tecnologías es la ansiedad al equipo. Esta variable fue añadida por Venkatesh y Bala (2008) en el TAM 3, destacando que el miedo que provoca el uso de la tecnología puede influir en su uso y aceptación. Son múltiples los autores (Mayer-Smith et al., 2010; Tsai et al., 2001) que han querido indagar sobre si hay diferencias de género en la ansiedad que provoca el uso de un dispositivo tecnológico.

En relación a lo anterior, Mayer-Smith et al. (2010) en una investigación llevada a cabo a lo largo de un periodo de siete años, afirman que no existen diferencias en la ansiedad que provoca aprender a través de la tecnología. En contraposición, encontramos la investigación de Tsai et al. (2001), con la que afirman que existen diferencias de género respecto a la ansiedad y confianza en el uso de Internet.

Indicar que la diferencia de años entre una investigación y otra nos hace pensar que las diferencias de género provocadas por la ansiedad hacia los equipos informáticos han ido disminuyendo con el paso de los años, como consecuencia en cierto modo de la introducción de dispositivos tecnológicos en nuestra vida diaria.

Otros aspectos que han llamado la atención a investigadores para estudiar la influencia del género en la aceptación de las TIC han sido la utilidad y la usabilidad percibida. Y al respecto, señalar que son diversos los resultados obtenidos, es decir,

encontramos investigaciones que demuestran que existen diferencias en la percepción de la usabilidad y la utilidad de las TIC en función del género (Varma, 2009; Drabowicz, 2014) y estudios que manifiestan que no hay diferencias en lo que se refiere a este aspecto (Shashaani y Khalili, 2001; Oosterwege et al., 2004).

Al mismo tiempo, son varias las investigaciones (Li y Kirup, 2007; Tømte y Hatlevik, 2011; Yong et al., 2010) que han estudiado las diferencias en la aceptación de las tecnologías entre países en función del género. En esta línea, Li y Kirkup (2007) analizaron las diferencias en el uso y las actitudes hacia Internet entre estudiantes chinos y británicos en función del género. Estos autores indican que los hombres en ambos países se mostraban más seguros en el uso del ordenador que las mujeres, manifestando que existían mayores diferencias en el grupo británico que en el chino.

Siguiendo con el estudio de las diferencias de género en función del país, Tømte y Hatlevik (2011) indagan sobre la relación entre la autoeficacia en función del género y sobre las diferencias entre Finlandia y Noruega. Demuestran que existen divergencias entre ambos países, indicando que en Finlandia los hombres obtienen valores más positivos en la autoeficacia en tareas de Internet y con TIC, mientras que en Noruega las mujeres logran resultados más positivos en el aspecto comentado. No obstante, revelan que en el grupo de Noruega los chicos alcanzan niveles más favorables en tareas de autoeficacia de alto nivel.

A las investigaciones destacadas, nos gustaría añadir la llevada a cabo por Ong y Lai (2006), con la que pretendían estudiar el uso del ordenador y la aceptación de e-learning con trabajadores de diferentes empresas internacionales de Taiwan en función del género. Estos autores demostraron que existían diferencias de género en la aceptación de la tecnología, concretamente afirmaron que los hombres obtuvieron resultados más positivos que las mujeres en aspectos relacionados con la autoeficacia, con la utilidad percibida, con la facilidad de uso y con la intención de conducta. Además, manifiestan que la aceptación de la tecnología por parte de las mujeres estaba influenciada por la autoeficacia y por la facilidad de uso, sin embargo, los hombres se veían más influenciados por la percepción de utilidad.

Por otro lado, Padilla-Meléndez et al. (2013) demuestran que la facilidad de uso es un factor importante para explicar la actitud de las estudiantes de sexo femenino hacia la aceptación y el uso de Moodle, sin embargo, en los hombres influye la utilidad percibida. Estos autores dicen que este hecho puede ser debido a que los hombres se sienten más seguros al utilizar la tecnología.

Hasta el momento hemos visto que hay diferentes investigaciones que muestran la existencia de diferencias en el uso de las TIC respecto al género, pero debemos destacar que también encontramos estudios que señalan que no existen divergencias en función del género (Barroso et al., 2016; Ramírez-Correa, Rondán-Cataluña y Arenas-Gaitán, 2013; Yong et al., 2010; Olaoluwakotansibe, 2013; Padilla-Meléndez et al., 2013).

Este es el caso del estudio de Barroso et al. (2016), donde revelan que el género no influye en la aceptación de objetos de aprendizaje de RA en estudiantes de Medicina.

Igualmente, encontramos el trabajo de Ramírez-Correa et al. (2013), en la que demuestran que no existen diferencias significativas entre estudiantes universitarios en la adopción de una plataforma e-learning. A los resultados obtenidos por estos autores, se unen los alcanzados por Padilla-Meléndez et al. (2013), que también afirman que el género no influye en el uso de plataformas de e-learning.

Del mismo modo, Yong et al. (2010) manifiestan que no hay diferencias en función del género en la aceptación de las TIC, indicando que no existían diferencias en función del género ni en alumnos ni en profesores. En este sentido, Olaoluwakotansibe (2013) exterioriza que el género no influye en la adopción de las TIC por parte de los docentes.

En definitiva, son diferentes los resultados alcanzados por las investigaciones, pudiendo afirmar que cuando existen diferencias de género por lo general son a favor del masculino. Por lo comentado, nos gustaría apuntar la investigación puesta en marcha por Hohlfeld, Ritzhaupt y Baron (2013), en la cual se expone que las mujeres obtuvieron resultados más positivos que los hombres en el uso de las TIC. Además, diferentes autores (Aesaert y Braak, 2015; Nistor, 2013) manifiestan que las niñas tienen mejores habilidades y competencias comunicativas con las TIC, mostrándose en la participación en la comunicación en línea.

2.3.3. Influencia de la calidad técnica en la aceptación de las TIC

Indicar desde el principio que son muchas las investigaciones (Mayer-Smith et al., 2010; Tsai et al., 2001; Li y Kirup, 2007; Tømte y Hatlevik, 2011) que se han centrado en examinar las características de los individuos como determinantes de la aceptación de un sistema, pero es menor el número de estudios que exploran la influencia que ejercen las características del sistema y el estilo de la interfaz sobre la aceptación de una tecnología (Huey-Min y Wen-Lin, 2009). De todas formas, son varios los autores (Huey-Min y Wen-Lin, 2009; Mohammadi, 2015; Wojciechowski y Cellary, 2013; Roca, Min-Chiu y Martínez, 2006; Hasan y Ahmed, 2007) que han examinado la influencia que ejerce la calidad del sistema sobre la aceptación y uso de un sistema.

En esta dirección, Roca, Min-Chiu y Martínez (2006) en un estudio sobre la continuidad y uso de e-learning, revelan que la permanencia de los usuarios viene determinada tanto por la calidad de la información y del sistema, como por la del servicio. En esta misma línea, Hasan y Ahmed (2007) basándose en las palabras de Davis (1989), ponen de relieve que las características del sistema influyen en la percepción que tienen los usuarios sobre una tecnología. Al mismo tiempo, Davis (1993) demostró en un estudio centrado en conocer las percepciones de los usuarios sobre el correo electrónico y el editor de texto la influencia que ejercen las características del sistema sobre la percepción de facilidad de uso.

Además, son varias las investigaciones (Wojciechowski y Cellary, 2013; Hasan y Ahmed, 2007; Sun y Cheng, 2009) las que han confirmado el dominio que realiza el estilo de la interfaz sobre el uso y la aceptación de un sistema. En concreto, Wojciechowski y Cellary (2013) expusieron que el estilo de la interfaz basada en marcadores en entornos de RA determinaba la percepción de facilidad de uso. Hasan y Ahmed (2007) expresaron que el estilo de la interfaz influía más en la facilidad de uso que en la percepción de la utilidad. No obstante, los resultados de este estudio demuestran que el estilo de la interfaz influye en la facilidad de uso, en la utilidad percibida y en el comportamiento. Schoonenboom (2014) también señala que en la aceptación de los LMS influye la interfaz donde se realiza la tarea. Al mismo tiempo Hong, Hwang, Hsu, Wong y Chen (2011)

ponen de manifiesto la importancia que adquiere la calidad del diseño de la interfaz en los archivos digitales, puesto que influye en su uso.

Autores como Sun y Cheng (2009) y Huey-Min y Wen-Lin (2009) muestran que el estilo de la interfaz influye en la percepción de facilidad de uso en aplicaciones de RV.

Igualmente, Mohammadi (2015) exterioriza que los factores tecnológicos juegan un papel relevante en la adopción de podcast, por ello señalan que es importante prestar atención al diseño, empleando estrategias que faciliten su utilización.

En este mismo sentido, Chunga y Tan (2004) estudiaron los factores que influían en la aceptación de Internet, destacando que las características del sitio Web adquieren un papel dominante.

Por otro lado, Huey-Min y Wen-Lin (2009) señalan que es importante tener en cuenta el componente lúdico en el diseño de la interfaz, puesto que afecta en la aceptación del usuario.

Como hemos podido ver en este apartado, la calidad del sistema influye de forma determinante en el uso y aceptación de tecnologías.

SEGUNDA PARTE: PROCESO DE INVESTIGACIÓN

3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Definición del problema y objetivos

La realidad aumentada es una de las tecnologías emergentes con mayor impacto en el ámbito educativo en los últimos años. Esta tecnología está ganando protagonismo en todos los niveles educativos y áreas curriculares, alcanzando un alto nivel de expectación y aceptación en el nivel universitario (Barroso y Cabero, 2016a; Barroso et al., 2016; Barroso y Gallego, 2016).

Las características de esta tecnología pueden favorecer y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero como cualquier otra tecnología es necesario conocer con precisión las pautas que hay que seguir para su adecuada inserción en el aula. En este sentido, debemos destacar que las investigaciones sobre su uso didáctico se encuentran en un estado incipiente (Cabero y García, 2016, Prendes, 2015; Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf y Kinshuk, 2014) y que son mínimos los estudios que analizan los factores que influyen en su uso y aceptación. Por este motivo, es necesario realizar más investigaciones al respecto, con el fin de crear conocimiento sobre su integración y uso correcto en educación.

De esta necesidad surge el presente estudio. En concreto, la investigación que proponemos persigue alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer el nivel de aceptación que despierta en los estudiantes el hecho de utilizar objetos de RA en su aprendizaje.
- Valorar si el uso de objetos de aprendizaje de RA influye en el rendimiento de los alumnos.
- Indagar si el género interviene en la aceptación y uso de objetos de aprendizaje de RA.
- Analizar si las valoraciones de la calidad de los objetos de aprendizaje de RA varían según el objeto de aprendizaje.
- Conocer los factores que influyen en el uso y aceptación de objetos de aprendizaje de RA.
- Averiguar si el grado de aceptación de la tecnología depende del objeto de aprendizaje de RA.

Estos objetivos se concretarán a partir del modelo TAM que formularemos para nuestra investigación, aspecto al que nos dedicaremos a continuación.

3.2. TAM desarrollado e hipótesis

Con el fin de dar respuesta a los objetivos y al problema presentado anteriormente, planteamos el TAM que aparece en la figura 1. Para la justificación de la variable externa “Género” nos basamos en diferentes investigaciones significativas (Yong et al., 2010; Olaoluwakotansibe, 2013; Cruz, 2016), al igual que para la selección de la variable “Calidad técnica” (Mohammadi, 2015; Sun y Lin, 2009; Huey-Min y Wen-Lin, 2009).

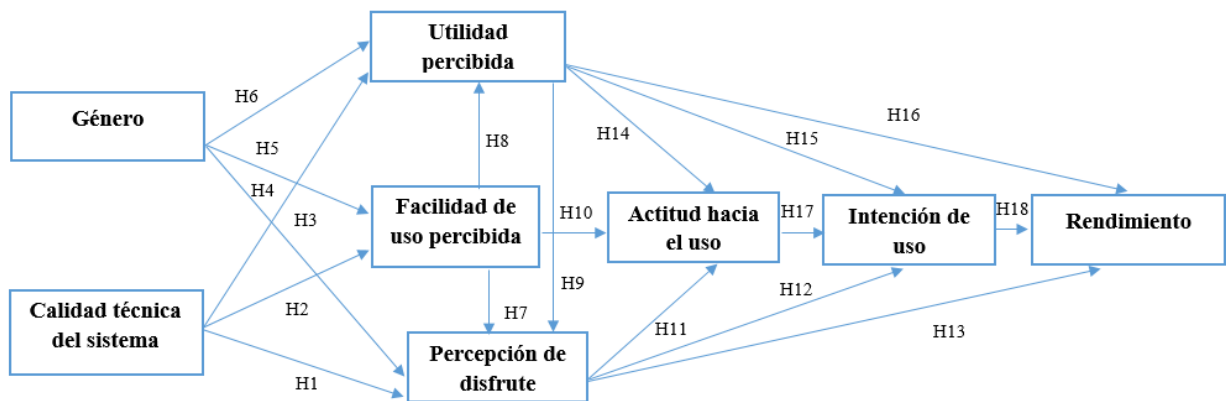


Figura 23. Modelo TAM generado para la investigación. Fuente: Elaboración propia

De este modelo se desprenden las siguientes hipótesis de investigación:

H1. La percepción de la calidad técnica del objeto en RA producido puede afectar positiva y significativamente en la percepción de disfrute de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H2. La percepción de la calidad técnica del objeto en RA producido puede afectar positiva y significativamente en la percepción de facilidad de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H3. La percepción de la calidad técnica del objeto en RA producido puede afectar positiva y significativamente sobre la utilidad percibida

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

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

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

H7. La percepción de facilidad de uso puede afectar positiva y significativamente sobre la percepción de disfrute de objetos de aprendizaje en RA.

H8. La percepción de facilidad de uso puede afectar positiva y significativamente sobre la utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H9. La utilidad percibida de uso de objetos de aprendizaje en RA puede afectar positivamente y significativamente respecto a la percepción de disfrute.

H10. La percepción de facilidad de uso puede afectar positiva y significativamente hacia las actitudes de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H11. La percepción de disfrute puede afectar positiva y significativamente hacia las actitudes de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H12. La percepción de disfrute puede afectar positiva y significativamente en las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H13. La percepción de disfrute puede afectar positiva y significativamente en el rendimiento académico alcanzado por los alumnos en el de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H14. La utilidad percibida puede afectar positiva y significativamente en la actitud hacia el uso de objetos de aprendizaje en RA.

H15. La utilidad percibida puede afectar positiva y significativamente en las intenciones de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H16. La utilidad percibida puede afectar positiva y significativamente en el rendimiento académico alcanzado por los alumnos en el de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H17. La actitud hacia el uso puede afectar positiva y significativamente en la intención de uso de objetos de aprendizaje en RA.

H18. La intención de uso de los objetos de RA puede afectar positiva y significativamente en el rendimiento académico alcanzado por los alumnos en el de uso de objetos de aprendizaje en RA.

Además de las hipótesis que surgen del modelo TAM, nos plantearemos las siguientes para alcanzar los diferentes objetivos formulados:

H19. El conocimiento de los alumnos aumenta tras utilizar los objetos de aprendizaje de RA.

H20. Las valoraciones de los estudiantes respecto a la calidad de los objetos de aprendizaje de RA varían según el objeto de aprendizaje de RA.

H21. El grado de aceptación de la tecnología depende del objeto de aprendizaje de RA producido.

3.3. Enfoque metodológico

El enfoque de investigación que utilizaremos para cumplir los objetivos y contrastar las diferentes hipótesis planteadas será de tipo cuantitativo, ya que es el más adecuado para conocer opiniones, creencias o actitudes sobre un tema determinado (Buendía 2012).

Esta metodología es característica de un planteamiento científico positivista, el cual se centra en explicar, relacionar y predecir variables (Sabariego, 2014). Además, según diferentes autores (Clares, 2016; Sabariego 2014; Rosado, 2006) tiene sus bases en el método hipotético-deductivo, en el que “el investigador actúa sobre los sujetos de estudio, manteniendo el investigador el control sobre todo el proceso y produciendo descripciones sobre los sujetos de estudio” (Rosado, 2006, p. 9).

A continuación, presentamos las características más destacables de esta metodología (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006):

- Usa la recolección de datos para probar hipótesis.
- Mide fenómenos.
- Utiliza estadísticas.
- Se basa en experimentos, es decir, introduce cambios con el fin de comprobar y observar los efectos que se producen (Clares, 2016; Rosado, 2006).

En concreto, pondremos en marcha los siguientes estudios:

❖ Estudio experimental de tipo preexperimental pretest-postest con un grupo

Para conocer si el rendimiento de los alumnos aumenta tras utilizar los objetos de aprendizaje de RA, realizaremos un estudio preexperimental pretest-postest con un grupo. En este caso, los estudiantes realizarán un pretest antes de utilizar los objetos de aprendizaje de RA, después trabajarán con el objeto de aprendizaje de RA y finalmente realizarán un postest para valorar si se producen cambios.

❖ Estudio experimental de tipo preexperimental de solo postest con un grupo

Para conocer la percepción que tienen los alumnos de la calidad técnica y de la aceptación de los objetos de aprendizaje de RA utilizados, se seguirá un estudio preexperimental de solo postest con un grupo, el cual se caracteriza por proporcionar un tratamiento y a continuación realizar una observación. En este caso, el tratamiento sería el uso de los objetos de aprendizaje de RA, y la observación son las valoraciones que hacen los estudiantes sobre la calidad técnica y sobre la aceptación de estos objetos de aprendizaje.

❖ Estudios correlacionales

Tras recabar la información de los estudios comentados anteriormente, llevaremos a cabo diferentes estudios correlacionales, con el fin de contrastar las hipótesis que hacen referencia a la influencia de una variable sobre otra. Este tipo de estudio se suele utilizar una vez que la intervención ha concluido (Hernández y Maquilón, 2012).

3.4. Fases de la investigación

Toda investigación debe seguir unos pasos sistemáticos y rigurosos, ya que, como destaca Hernández (2012): “para lograr una investigación de calidad debemos recurrir al método científico, consistente en una secuencia de pasos aceptados por la comunidad científica” (p.8).

Por este motivo, tras presentar el problema de la investigación, los objetivos, las hipótesis y el enfoque metodológico, pasamos a mostrar las diferentes fases por las que hemos pasado para realizar el presente estudio.

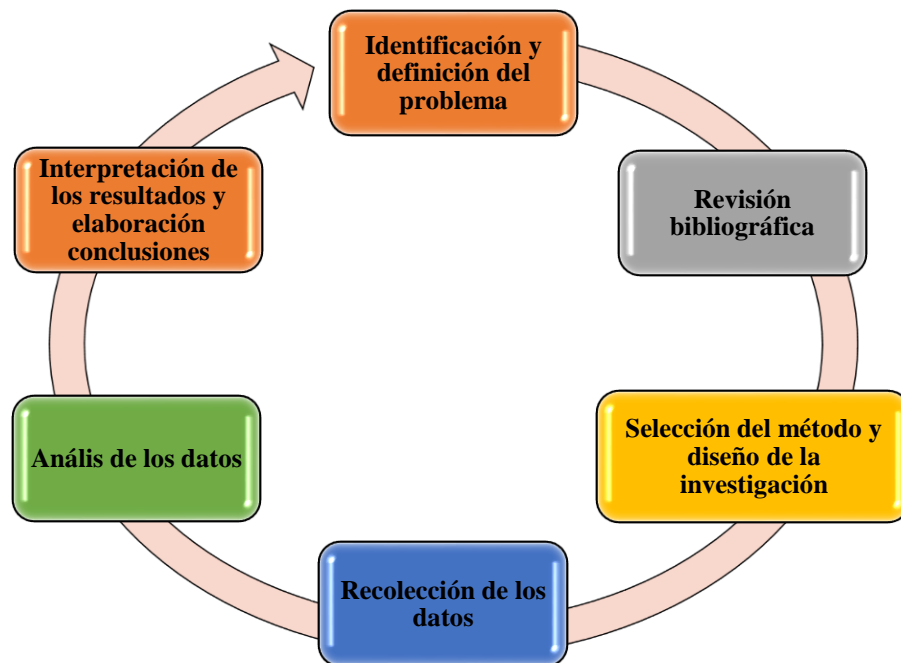


Figura 24. Fases de la investigación. Fuente: Elaboración propia

Evidentemente, el primer paso fue identificar el problema de investigación. Para ello, fue relevante el análisis de información existente sobre la temática de estudio. Tras definir el problema de investigación realizamos una revisión bibliográfica en profundidad.

Seguidamente, seleccionamos el método y realizamos el diseño de la investigación, donde formulamos las hipótesis, seleccionamos la muestra de la investigación, y planificamos la recogida de información y su análisis.

A continuación, se procedió al diseño de los instrumentos de recogida de información: instrumento pretest, instrumento posttest, instrumento calidad técnica de los objetos de aprendizaje, instrumento aceptación de los objetos de aprendizaje de RA.

Tras diseñar los instrumentos de recogida de información, pasamos a recolectar la información. Una vez que teníamos los datos, procedimos a su análisis e interpretación. Para ello, nos apoyamos en el programa SPSS en su versión 20. Por último, elaboramos las conclusiones.

Todo lo indicado debe articularse en los objetivos más amplios, y por tanto en la estructura de investigación seguida en el proyecto RAFODIUN.

3.5. La población y muestra de estudio

El tipo de muestreo utilizado en la presente investigación es no probabilístico-incidental, en el que el investigador selecciona directamente la muestra porque es representativa y tiene fácil acceso (Sabariego, 2004). Este tipo de muestreo es el más frecuente en investigación educativa (McMillan y Schumacher, 2001).

La experiencia se realizó durante el curso académico 2015-2016, en la asignatura denominada Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación, perteneciente al primer curso del grado de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla. En este estudio participaron todos los alumnos asistentes a esta materia y que interaccionaban con objetos de aprendizaje de RA. En concreto, había dos temas que se impartían a través de recursos de RA, estos temas eran los dedicados a: “Formas de utilizar el vídeo en la enseñanza” y al “Diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza”.

En total la muestra estuvo formada 274 estudiantes. Tal y como se presenta en la figura 25, había una representación mayor de mujeres que de hombres (218 mujeres-79,6% y 55 hombres-20,4%). Puntar que una persona no hizo mención a este aspecto.

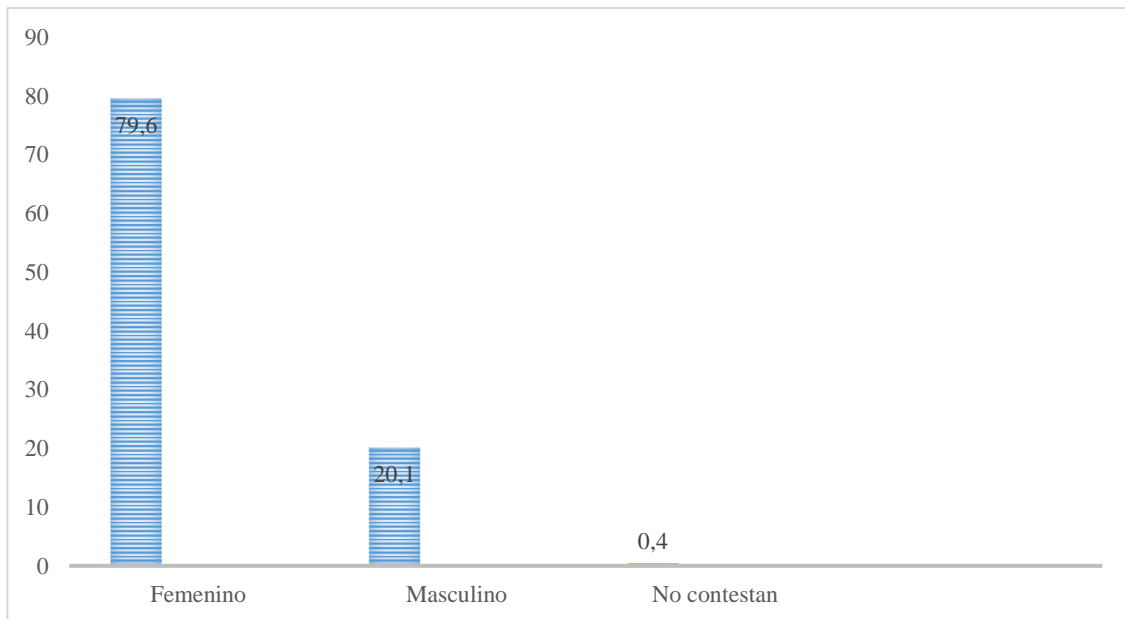


Figura 25. Muestra del estudio en función del género. Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la edad, la mayoría tenía menos de 20 años (69%, $f=189$), siguiéndole la etapa entre 20 y 29 años (29,2%, $f=80$). Destacar que había una representación mínima con edades comprendidas entre 30 y 39 años (0,7%, $f=2$), y entre 40 y 49 años (0,4%, $f=1$). Por último, indicar que 2 personas no contestan a esta cuestión (0,7%).

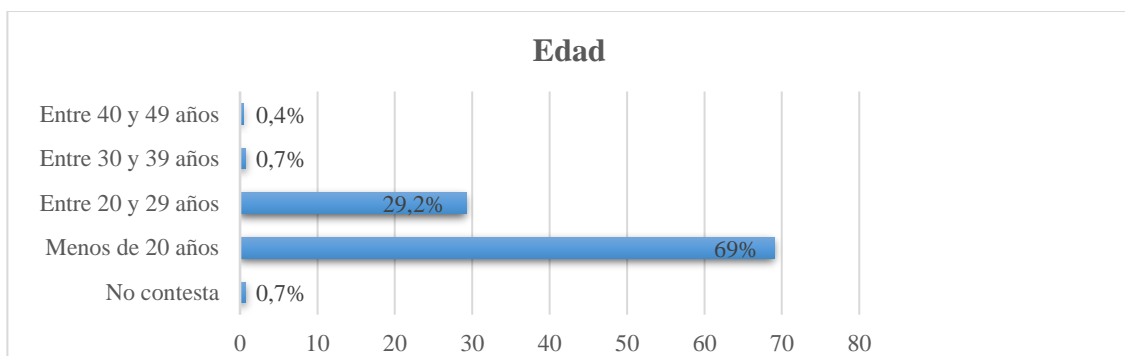


Figura 26. Muestra del estudio en función de la edad. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar este apartado, nos gustaría indicar que el número de alumnos que trabajaron con cada objeto de aprendizaje de RA no era el mismo, debido a que había grupos de clase que no tenían en su programación la impartición del tema dedicado a “Diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza” a través de RA. En concreto, 198 estudiantes evaluaron el objeto de aprendizaje de RA del tema “Formas de utilizar el

video en la enseñanza” y 76 estudiantes evaluaron el objeto de aprendizaje de RA del tema “Diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza”.

3.6. Procedimiento

Para contrastar las diferentes hipótesis, los alumnos que participaron en nuestro estudio trabajaron con dos objetos de aprendizaje de RA. La presentación y utilización de estos se realizó en distintas fases, las cuales pasamos a concretar a continuación.

Antes de presentar el objeto de aprendizaje de RA, los alumnos hicieron un pretest para analizar el conocimiento que tenían sobre la temática y conocer si este aumentaba con el uso del recurso de aprendizaje de RA. Tras contestar al pretest, se les explicó en clase el funcionamiento del objeto de RA y el lugar donde podían descargar la aplicación y los marcadores. Una vez que los estudiantes conocían el funcionamiento, se les dejó dos semanas para trabajar el contenido. Pasado este tiempo, contestaron a un cuestionario vía internet, que constaba de los siguientes apartados:

- Valoración del conocimiento de los alumnos tras utilizar el objeto de aprendizaje de RA (postest).
- Valoración de la aceptación del objeto de aprendizaje de RA.
- Valoración de la calidad técnica del objeto de aprendizaje de RA utilizado.

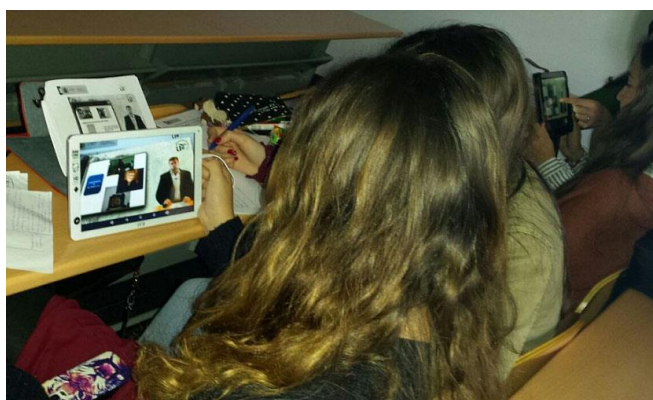


Figura 27. Alumnos trabajando con el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia.

Es pertinente indicar que se procedió a la explicación y presentación del objeto de

aprendizaje del tema del video en la enseñanza una vez que el alumnado había trabajado y valorado el objeto de aprendizaje dedicado al tema “Diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza”. En ambos recursos de aprendizaje se siguió el mismo procedimiento.

3.7. Los objetos producidos

Como hemos comentado, para la presente investigación se desarrollaron dos objetos de aprendizaje de RA, que hacían referencia a temas que se impartían en la asignatura Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación, asignatura perteneciente al primer curso del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla. Ambos objetos de aprendizaje estaban formados por distintos recursos (videos, documentos pdf, animaciones en 3D...), pero debemos mencionar que el objeto de aprendizaje de RA del tema de Diseño, producción y evaluación de TIC en la enseñanza requería más destrezas tecnológicas y mayor concentración para su seguimiento. Esto era debido a que este objeto de aprendizaje incluía más acciones para acceder a la información y el volumen era mayor que el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.



Figura 28. Imagen objeto en RA tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia.



Figura 29. Imagen objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza. Fuente: Elaboración propia.

Para la creación de estos objetos de aprendizaje se utilizaron diferentes softwares:

Software	Para qué se utilizó
Metaio Creator	Programación realidad aumentada.
Metaio SDK	Kit de desarrollo de software RA.
Eclipse	Entorno de desarrollo Java. Exportación apk para android.
Xcode	Entorno de desarrollo Java. Exportación .ipa para IOS. Subida a la App store.
Adobe After effects	Postproducción de vídeo y sonido: Chroma, Rotobrush, Key Light.
Adobe Photoshop	Postproducción de imagen. Grafismos: Photomerge. Texturizado 3D.
Macromedia Fireworks	Postproducción de imagen. Grafismos.
Unity 5	3D. Entorno de desarrollo.
Ffmpeg	Programación sobre el codec para exportación vídeos 3g2. Augment----RA.

MS Powerpoint	Botones en formato vídeo con efectos de transición.
Notepad ++	Editor profesional de texto para retoque de código.
Metaio toolbox	Extracción marcador basado en 3D.
Autocatch123D	Fotogrametría.
Artec Studio	Escaneo 3D.
Astrum	Creador de instalador Windows.

Tabla 5. Softwares utilizados para la producción de los objetos de aprendizaje de RA y su uso. Fuente: Elaboración propia.

Cada objeto de aprendizaje tiene una guía para su utilización, la cual puede descargarse desde la siguiente dirección Web:

<http://intra.sav.us.es/proyectorafodiun/index.php/objetos-en-ra>

Desde un punto de vista técnico los materiales fueron producidos desde el SAV de la Universidad de Sevilla, en el marco del proyecto Rafodiun, encontrándose las fichas de los materiales producidos en el Anexo de la presente tesis doctoral (Anexo 7 y Anexo 8).

3.8. Instrumentos de recogida de la información

En nuestra investigación se han utilizado tres tipos de instrumentos, para conocer el rendimiento académico, el grado de aceptación que los alumnos tuvieron hacia RA, y uno destinado a la evaluación de la calidad de los objetos producidos con esta tecnología.

Temporalmente fueron administrados en dos momentos:

- Primer momento (antes de comenzar la experiencia de la utilización de los objetos de RA): pretest rendimiento.
- Segundo momento (al finalizar la experiencia de utilización de los objetos de RA): postest de rendimiento, cuestionario TAM, y calidad de los objetos producidos en RA.

A continuación, pasaremos a presentar los diferentes instrumentos, pero indicar desde el principio que todos fueron administrados vía Internet.

3.8.1. Instrumento de diagnóstico del TAM

Para el análisis del Grado de Aceptación de la Tecnología (TAM) se aplicó una versión adaptada del formulado por Davis (1978). El instrumento estaba compuesto por 15 ítems que recogían información de las siguientes dimensiones:

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

El instrumento estaba construido bajo la modalidad tipo Likert, con 7 opciones de respuestas, que iban desde 1=Extremadamente improbable/en desacuerdo a 7=Extremadamente probable/ de acuerdo.

En el anexo 5 de la presente investigación se puede consultar el instrumento.

A continuación, pasamos a presentar el análisis que efectuamos para obtener el índice de fiabilidad. Destacar que se utilizó el cálculo del Alfa de Cronbach para tal fin, ya que es una de las técnicas más utilizadas para estimar la consistencia interna de instrumentos de medida con construcción tipo Likert como son los nuestros (Ledesma, Molina y Valero, 2002; González y Pazmiño, 2015).

Debemos destacar que el coeficiente varía entre 0 y 1, siendo 1 el valor más elevado. Para la interpretación de los resultados debemos tener presente que las correlaciones situadas entre 0,8 y 1 son consideradas como muy altas (Mateo, 2004), y que valores inferiores a 0,7 revelan niveles no adecuados de fiabilidad (O'Dwyer y Bernauer, 2014).

Tras la aplicación del estadístico Alfa de Cronbach, obtuvimos el valor de 0,942, lo que demostraría de acuerdo con Mateo (2004) y O'Dwyer y Bernauer (2014) un elevado índice de fiabilidad. Quisimos obtener el índice de fiabilidad para cada una de las dimensiones del instrumento TAM (**tabla 6**). Podemos ver que los diferentes índices de fiabilidad obtenidos son todos aceptables, puesto que presentan valores superiores o cercanos a 0,7. Señalar que la puntuación baja alcanzada en la dimensión "Actitud hacia

el uso”, es debida a que es la única dimensión en la que existe un ítem formulado negativamente (Me he aburrido utilizando el sistema de RA); si dicho ítem lo codificáramos de manera positiva el valor que alcanzaría el alfa de Cronbach para dicha dimensión sería de 0,781.

Dimensión	Alfa de Cronbach
Utilidad percibida	,902
Facilidad de uso percibida	,848
Disfrute percibido	,920
Actitud hacia el uso	,640
Intención de utilizarla	,856

Tabla 6. Fiabilidad de las diferentes dimensiones del instrumento TAM. Fuente: Elaboración propia.

Realizamos una correlación ítem-total, con el objetivo de conocer si eliminando algún ítem del instrumento mejoraría la fiabilidad. Los valores los presentamos en la **tabla 7**, indicar que para su obtención el ítem 12 se valoró de forma positiva en las contestaciones ofrecidas por los estudiantes, ya que el valor bajo obtenido en la dimensión Actitud hacia el uso es debido a que dicho ítem se incorporaba en la citada dimensión.

	M 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
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	68,83	223,476	,698	,938
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	68,77	221,209	,722	,937
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	68,61	220,137	,764	,936
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	68,87	223,433	,683	,938
Creo que el sistema de RA	68,85	227,385	,599	,940

es fácil de usar				
Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí	68,50	227,577	,578	,941
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	68,55	222,058	,707	,938
Utilizar el sistema de RA es divertido	68,51	214,998	,797	,935
Disfruté con el uso del sistema de RA	68,50	216,244	,799	,935
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	68,24	214,793	,825	,935
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	68,25	215,676	,842	,934

No me he aburrido utilizando el sistema de RA	68,69	234,392	,295	,950
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	68,22	218,223	,774	,936
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	68,31	218,465	,766	,936
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	68,43	220,707	,722	,937

Tabla 7. Correlación ítem-total del instrumento TAM. Fuente: Elaboración propia.

En la **tabla 7** se demuestra que la eliminación de algún ítem no originaría diferencias significativas del valor de alfa global, por lo que se decide mantener todos los ítems; aunque cambiáramos la codificación de la contestación en el ítem 12 (“No me he aburrido utilizando el sistema de RA”) como si hubiera sido formulado positivamente, recomendación que efectuamos para futuras aplicaciones del instrumento.

Los valores de alfa obtenidos pueden considerarse de acuerdo con Mateo (2004) y O’Dwyer y Bernauer (2014) como muy elevados, lo que garantiza una elevada

fiabilidad del cuestionario. No obstante, también quisimos conocer si la eliminación de algún ítem concreto aumentaría la correlación de cada dimensión, y para ello obtuvimos la correlación-ítem total de cada dimensión del instrumento (**tablas 8, 9, 10, 11, 12**).

	M 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
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	14,07	13,388	,788	,870
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	14,01	12,949	,795	,867
Creo que le sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	13,84	13,283	,770	,876

Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	14,11	13,377	,766	,878
---	-------	--------	------	------

Tabla 8. Correlación ítem-total dimensión utilidad percibida. Fuente: Elaboración propia.

	M 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
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	9,83	6,338	,672	,828
Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí	9,47	6,045	,704	,799
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	9,53	5,606	,773	,730

Tabla 9. Correlación ítem-total dimensión facilidad de uso percibida. Fuente: Elaboración propia.

	M 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
Utilizar el sistema de RA es divertido	10,13	7,778	,848	,877
Disfruté con el uso del sistema de RA	10,12	8,038	,853	,873
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	9,86	8,178	,814	,904

Tabla 10. Correlación ítem-total dimensión disfrute percibido. Fuente: Elaboración propia.

	M 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
El uso de un sistema de RA hace que le aprendizaje sea más interesante	9,97	6,094	,593	,853
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	10,41	7,026	,250	,842

Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	9,94	6,220	,566	,890
--	------	-------	------	------

Tabla 11. Correlación ítem-total dimensión actitud hacia el uso. Fuente: Elaboración propia.

	M 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
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	5,01	1,989	,748	,912
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	5,12	2,050	,748	,931

Tabla 12. Correlación ítem-total dimensión intención de utilizarla. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados que se reflejan en las tablas **8, 9, 10, 11, 12** nos llevan a concluir que la eliminación de alguno de los ítems en estas dimensiones no mejoraría la consistencia interna. Por ello, se decide mantener todos los ítems, dentro de cada una de las dimensiones.

A nivel de síntesis de los resultados obtenidos respecto al índice de fiabilidad del instrumento TAM que utilizamos para el diagnóstico de la variable “Aceptación de la tecnología por el usuario”, podemos afirmar que el instrumento muestra un alto índice de fiabilidad, tanto de manera global como en las diferentes dimensiones que lo conforman, y que no requiere la eliminación de ningún ítem en su aplicación.

Tras realizar el análisis que establece la fiabilidad de los ítems y la consistencia interna en las diferentes dimensiones que forman el modelo TAM elaborado, nos centramos en analizar el modelo estructural formulado mediante la obtención de los coeficientes de regresión estandarizados y los R². Con este coeficiente determinamos el porcentaje de varianza de un constructo que se explica por las variables predictoras del mismo, consiguiendo estimar el efecto y las relaciones entre distintas variables (Ruiz, Pardo y Martín, 2010).

Ello lo efectuamos con el objeto de analizar al mismo tiempo la viabilidad del modelo TAM formulado por Davis y al cual nos referiremos en su momento.

Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios

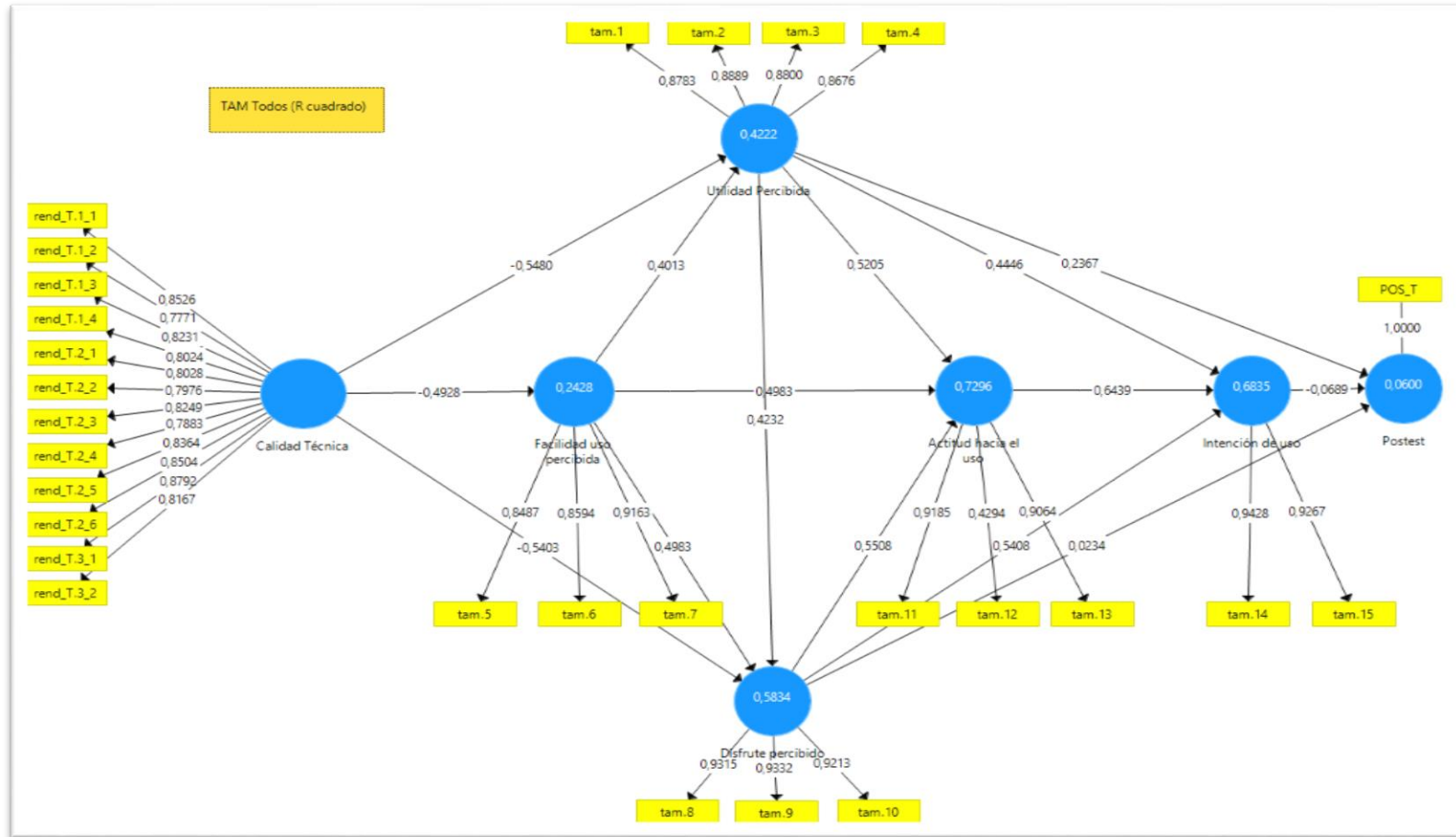


Figura 30. Modelo estructural del modelo TAM formulado. Fuente: Elaboración propia

Encontramos que 72,96% de la varianza de la variable latente “Actitud hacia el uso” es explicada por las variables latentes “Facilidad de uso percibida”, “Utilidad percibida” y “Disfrute percibido”; 68,35% de la varianza latente “Intención de uso” está explicada por las variables latentes “Utilidad percibida”, “Actitud hacia el uso” y “Disfrute percibido”; 58,34% de la variable latente “Disfrute percibido” está explicado por las variables latentes “Utilidad percibida”, “Facilidad de uso percibida” y “Calidad técnica”, y únicamente el 24,28% de la varianza de la variable “Facilidad de uso percibida” está explicado por la variable “calidad técnica”. Por otro lado, la varianza de la variable latente “Rendimiento” es explicada por las variables latentes “Utilidad percibida”, “Disfrute percibido”, “Intención de uso”.

Lo obtenido nos lleva a confirmar la consistencia interna del modelo.

3.8.2. Instrumento para el análisis de la calidad de los objetos producidos en RA

Para el análisis de la calidad de los objetos producidos en RA, construimos un instrumento “ad hoc” a partir de los elaborados en su momento por Cabero y Llorente (2009), Llorente y Cabero (2013), Cabero y Marín (2013), y Marín, Cabero y Barroso (2014).

El instrumento se elaboró siguiendo una escala de respuesta tipo Likert, que es la usual para instrumentos dedicados a la evaluación de materiales de enseñanza (Barroso y Cabero, 2010).

El instrumento estaba formado por 12 ítems, que recogían información de las siguientes dimensiones:

- Aspectos técnicos y estéticos (4 ítems)
- Facilidad de navegación y desplazamiento por el objeto (6 ítems)
- Evaluación guía/ tutorial del programa (2 ítems)

Las opciones de respuestas fueron 6, que iban desde 1 muy positivo/ muy de acuerdo a 6 muy negativo/ muy en desacuerdo.

Seguidamente, pasaremos a presentar el valor del índice de fiabilidad alcanzado en el instrumento.

En primer lugar, aplicamos el Alfa de Cronbach para obtener el índice de fiabilidad global del instrumento, alcanzando 0,956, lo cual demostraría de acuerdo con las propuestas elaboradas por Mateo (2004) y O'Dwyer y Bernauer (2014) altos niveles de fiabilidad.

También quisimos analizar los valores alfa alcanzados en cada una de las dimensiones, obteniéndose los valores encontrados en la **tabla 13**. Teniendo en cuenta los resultados que aparecen en esta tabla, podemos afirmar que se logran altos índices de fiabilidad, puesto que se encuentran todos por encima de 0,8.

Dimensión	Alfa de Cronbach
Aspectos técnicos	,891
Facilidad de navegación	,916
Tutorial del programa	,855

Tabla 13. Fiabilidad de las diferentes dimensiones del instrumento calidad técnica.

Fuente: Elaboración propia.

También en este caso seguiremos el mismo procedimiento anterior, respecto a obtener primero la correlación ítem total para la globalidad del instrumento y de las diferentes dimensiones que lo conforman.

Con la finalidad de conocer la relación de cada uno de los componentes internos de cada ítem con el total del coeficiente interno, hemos obtenido la correlación ítem total de la globalidad del instrumento. En la **tabla 14** presentamos los resultados alcanzados.

	M 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
El funcionamiento del recurso en RA que te hemos presentado es:	27,93	98,898	,820	,952
En general, la estética del recurso producido en RA lo consideras:	27,96	100,860	,740	,954
En general, el funcionamiento técnico del recurso producido en RA lo calificaría de:	27,79	99,327	,791	,952
En general, cómo valorarías la presentación de la información en la pantalla	27,91	98,847	,770	,953
Cómo calificarías la facilidad de utilización y manejo del recurso en RA que te hemos presentado:	27,85	99,405	,771	,953
Como calificarías la facilidad de comprensión del funcionamiento técnico del recurso en RA que te hemos presentado	27,78	98,456	,767	,953

Desde tu punto de vista, cómo valorarías el diseño general del recurso en RA que hemos elaborado:	27,80	99,001	,793	,952
Desde tu punto de vista, cómo valorarías la accesibilidad/usabilidad del recurso en RA que te hemos presentado:	27,63	98,049	,753	,954
Desde tu punto de vista, cómo valorarías la flexibilidad de utilización del material en RA que te hemos presentado:	27,65	97,797	,803	,952
El utilizar el recurso en RA producido te fue divertido:	27,80	94,884	,808	,952
En general, cómo calificaría de eficaz y comprensible la información ofrecida para manejar el recurso en RA que te hemos presentado:	27,87	97,224	,848	,951

La información ofrecida para manejar el recurso en RA te fue simple y comprensible	27,75	97,816	,776	,953
--	-------	--------	------	------

Tabla 14. Correlación ítem-total instrumento calidad técnica. Fuente: Elaboración propia.

En la **tabla 14** se demuestra que la eliminación de algún ítem no originaría diferencias significativas, por lo que decidimos mantener todos los ítems. Los valores de alfa obtenidos son muy elevados lo que garantiza una elevada fiabilidad.

Además, quisimos conocer si la eliminación de algún ítem concreto aumentaría la correlación de la dimensión, por ello hicimos la correlación-ítem total de cada dimensión. A continuación, mostramos los resultados alcanzados en cada una de las dimensiones.

El valor Alfa de Cronbach de la dimensión “Aspectos técnicos y estéticos” es de 0,891, lo que demuestra un alto índice de fiabilidad.

Una vez presentado el valor de Alfa de Cronbach de esta dimensión, mostramos la Correlación ítem-total:

	M 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
El funcionamiento del recurso en RA que te hemos presentado es:	7,34	7,509	,780	,853
En general, la estética del recurso producido en RA lo consideras:	7,37	7,695	,770	,857

En general, el funcionamiento técnico del recurso producido en RA lo calificaría de:	7,21	7,470	,777	,854
En general, cómo valorarías la presentación de la información en la pantalla	7,32	7,472	,719	,877

Tabla 15. Correlación ítem-total dimensión aspectos técnicos y estéticos. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados de la correlación ítem total de esta dimensión, decidimos mantener todos los ítems.

Por otro lado, el Alfa de Cronbach obtenido en la dimensión “Facilidad de navegación y desplazamiento por el entorno” ha sido de 0,916, y la correlación ítem-total se puede consultar en la **tabla 16**.

En esta dimensión se obtiene un Alfa de Cronbach elevado, aun así, quisimos corroborar que la eliminación de algún ítem concreto no originaría cambios en la fiabilidad (**tabla 16**).

	M 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
Cómo calificarías la facilidad de utilización y manejo del recurso en	13,06	23,389	,764	,901

RA que te hemos presentado:				
Como calificarías la facilidad de comprensión del funcionamiento técnico del recurso en RA que te hemos presentado	12,98	22,827	,761	,901
Desde tu punto de vista, cómo valorarías el diseño general del recurso en RA que hemos elaborado:	13,01	23,257	,777	,900
Desde tu punto de vista, cómo valorarías la accesibilidad/usabilidad del recurso en RA que te hemos presentado:	12,84	22,763	,736	,905
Desde tu punto de vista, cómo valorarías la flexibilidad de utilización del material en RA que te hemos presentado:	12,86	22,650	,790	,897
El utilizar el recurso en RA producido te fue divertido:	13,00	21,485	,766	,902

Tabla 16. Correlación ítem-total dimensión facilidad de navegación y desplazamiento por el entorno. Fuente: Elaboración propia.

Decidimos mantener todos los ítems originales, puesto que la consistencia interna de la dimensión no mejoraría eliminando algún ítem.

Señalar que, el valor de Alfa de Cronbach de la dimensión “Guía/tutorial programa” es de 0,855, bastante elevado.

En la **tabla 17** se muestra la correlación ítem-total de la dimensión “Guía/ Tutorial programa”.

	M 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
En general, cómo calificaría de eficaz y comprensible la información ofrecida para manejar el recurso en RA que te hemos presentado:	2,59	1,288	,748	.
La información ofrecida para manejar el recurso en RA te fue simple y comprensible	2,47	1,177	,748	.

Tabla 17. Correlación ítem-total dimensión guía tutorial programa. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados de la **tabla 17**, decidimos mantener todos los ítems originales de esta dimensión.

A nivel de síntesis de los resultados obtenidos respecto al índice de fiabilidad del instrumento que utilizamos para el diagnóstico de la variable “Calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA”, podemos revelar que el instrumento muestra un alto índice

de fiabilidad, tanto de manera global como en las diferentes dimensiones que lo conforman, y que no requiere la eliminación de ningún ítem en su aplicación.

Una vez establecido la fiabilidad de los instrumentos que hemos utilizado en el estudio, pasaremos a presentar los resultados alcanzados.

3.8.3. Instrumento de análisis del rendimiento académico

Para el análisis del rendimiento académico se construyó un instrumento de elección múltiple, que estaba formado por 15 ítems que pretendían recoger información de tres categorías de la Taxonomía de Bloom:

- Aplicar (4 ítems)
- Recordar (6 ítems)
- Comprender (5 ítems)

El instrumento se administró vía Internet, bajo las modalidades de pretest y postest. Ambas versiones estaban compuestas por los mismos ítems, aunque alterando su orden.

Lógicamente, se desarrolló un instrumento para el objeto de contenido referido al “vídeo en la enseñanza”, y otro para el de “diseño, producción y evaluación de las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación”.

Capítulo 4: Resultados de la investigación



4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para facilitar la comprensión de los resultados por los lectores seguiremos el siguiente procedimiento:

- Primero mostramos los resultados descriptivos de ambos objetos de aprendizaje y después de cada objeto de aprendizaje de RA por separado.
- A continuación, pasamos a contrastar las hipótesis que surgen del TAM planteado en nuestro estudio, primero de ambos objetos de aprendizaje y después de cada uno de ellos por separado.

Señalar que los resultados se presentan en tablas, teniendo en cuenta las palabras de Bisquerra (2012): “los resultados deben exponerse de la forma más completa y precisa posible, sintetizando los resultados en tablas, cuadros, diagramas o cualquier otro procedimiento gráfico generado por el análisis estadístico” (p.157).

4. 1. Resultados descriptivos de las variables de estudio

4.1.1 Resultados descriptivos de ambos objetos de aprendizaje de RA

En este apartado pasamos a presentar los resultados descriptivos del instrumento TAM y del que medía la calidad técnica de los objetos de aprendizaje producidos.

Empezaremos presentado los resultados del instrumento TAM. Para una correcta interpretación se debe tener en cuenta que las opciones de respuestas que se ofrecieron eran siete (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).

A continuación, mostramos las frecuencias y porcentajes de cada ítem y la interpretación que realizamos.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	1	2	,7	,7	,7
	2	15	5,5	5,5	6,2
	3	31	11,3	11,3	17,5
	4	87	31,8	31,8	49,3
	5	69	25,2	25,2	74,5
	6	45	16,4	16,4	90,9
	7	25	9,1	9,1	100,0

Tabla 18. Resultados del ítem 1 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Podemos observar que hay más encuestados que están de acuerdo (25,2% ligeramente de acuerdo, [f=69]; 16,4% bastante de acuerdo, [f=45]; 9,1% extremadamente de acuerdo, [f=25]) que en desacuerdo (0,7% extremadamente en desacuerdo, [f=2]; 5,5% bastante en desacuerdo, [f=15]; 11,3% ligeramente en desacuerdo, [f=31]) con que el uso del sistema de RA mejorará su aprendizaje y rendimiento en la asignatura. Destacar que hay alumnos que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (31,8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=87]) con esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	1	3	1,1	1,1	1,1
	2	17	6,2	6,2	7,3
	3	37	13,5	13,5	20,8
	4	55	20,1	20,1	40,9
	5	88	32,1	32,1	73,0
	6	48	17,5	17,5	90,5
	7	26	9,5	9,5	100,0

Tabla 19. Resultados del ítem 2 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Los alumnos se muestran más de acuerdo (32,1% ligeramente de acuerdo, [f=88]; 17,5% bastante de acuerdo, [f=48]; 9,5% extremadamente de acuerdo, [f=26]) que en

desacuerdo (6,2% bastante en desacuerdo, [f=17]; 1,1% extremadamente en desacuerdo, [f=3]) con que el uso del sistema de RA durante las clases facilita la comprensión de ciertos conceptos. Destacar que hay estudiantes que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (20,1% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=55]) con esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	1	5	1,8	1,8	1,8
	2	9	3,3	3,3	5,1
	3	29	10,6	10,6	15,7
	4	63	23,0	23,0	38,7
	5	73	26,6	26,6	65,3
	6	68	24,8	24,8	90,1
	7	27	9,9	9,9	100,0

Tabla 20. Resultados del ítem 3 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Hay más alumnos que se posicionan de acuerdo (26,6% ligeramente de acuerdo, [f=73]; 24,8% bastante de acuerdo, [f=68]; 9,9% bastante de acuerdo; [f=27]) que en desacuerdo (10,6% ligeramente en desacuerdo, [f=29]; 3,3% bastante en desacuerdo, [f=9]; 1,8% extremadamente en desacuerdo, [f=5]) con el ítem que hace mención a que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo. Hay estudiantes que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (23% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=63]) con este ítem.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Con el uso de la RA mi aumentaría rendimiento	1	3	1,1	1,1	1,1
	2	18	6,6	6,6	7,7
	3	31	11,3	11,3	19,0
	4	83	30,03	30,03	49,3
	5	67	24,5	24,5	73,7
	6	51	18,6	18,6	92,3

	7	21	7,7	7,7	100,0
--	---	----	-----	-----	-------

Tabla 21. Resultados del ítem 4 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Con respecto a si el uso de RA aumenta el rendimiento, la mayoría está de acuerdo (24,5% ligeramente de acuerdo, [f=67]; 18,6% bastante de acuerdo, [f=51]; 7,7% extremadamente de acuerdo, [f=21]) con esta cuestión, no obstante, hay alumnos que se posicionan más en desacuerdo (11,3% ligeramente en desacuerdo, [f=31]; 6,6% bastante en desacuerdo, [f=18]; 1,1% extremadamente en desacuerdo, [f=3]). Destacar que hay un alto porcentaje que muestra indiferencia a este ítem (30,03% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=83]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	1	1	,4	,4	,4
	2	16	5,8	5,8	6,2
	3	46	16,8	16,8	23,0
	4	59	21,5	21,5	44,5
	5	78	28,5	28,5	73,0
	6	59	21,5	21,5	94,5
	7	15	5,5	5,5	100,0

Tabla 22. Resultados del ítem 5 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Hay más alumnos que están de acuerdo (28,5% ligeramente de acuerdo, [f=78]; 21,5% bastante de acuerdo, [f=59]; 5,5% extremadamente de acuerdo, [f=15]) que en desacuerdo (16,8% ligeramente en desacuerdo, [f=46]; 5,8% bastante en desacuerdo, [f=16]; 0,4% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con el ítem que señala que el sistema de RA es fácil de usar. Destacar que hay alumnado que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo (21,5% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=54]) con esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí	1	1	,4	,4	,4
	2	12	4,4	4,4	4,7
	3	29	10,6	10,6	15,3
	4	56	20,4	20,4	35,8
	5	70	25,5	25,5	61,3
	6	74	27,0	27,0	88,3
	7	32	11,7	11,7	100,0

Tabla 23. Resultados del ítem 6 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a si no es un problema aprender a usar el sistema de RA, hay más alumnos que se acercan a estar de acuerdo (25,5% ligeramente de acuerdo, [f=70]; 27% bastante de acuerdo, [f=74]), 11,7% extremadamente de acuerdo, [f=32]) que en desacuerdo (10,6% ligeramente en desacuerdo, [f=29]; 4,4% bastante en desacuerdo, [f=12]; 0,4% extremadamente en desacuerdo, [f=1]). Revelar que hay estudiantes que muestran indiferencia (20,4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=56]) a esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	1	1	,4	,4	,4
	2	11	4,0	4,0	4,4
	3	37	13,5	13,5	17,9
	4	51	18,6	18,6	36,5
	5	79	28,8	28,8	65,3
	6	58	21,2	21,2	86,5
	7	37	13,5	13,5	100,0

Tabla 24. Resultados del ítem 7 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente: Elaboración propia.

La mayoría piensa que aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible (28,8% ligeramente de acuerdo, [f=79]; 21,2% bastante de acuerdo, [f=58]; 13,5% extremadamente de acuerdo, [f=37]), no obstante, hay alumnos que se posicionan más en desacuerdo (13,5% ligeramente en desacuerdo, [f=37]; 4% bastante en desacuerdo,

[f=11]; 0,4% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con esta afirmación. Destacar que hay estudiantes que muestran indiferencia (18,6% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=51]) a esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Utilizar el sistema de RA es divertido	1	6	2,2	2,2	2,2
	2	12	4,4	4,4	6,6
	3	31	11,3	11,3	17,9
	4	56	20,4	20,4	38,3
	5	59	21,5	21,5	59,9
	6	63	23,0	23,0	82,8
	7	47	17,2	17,2	100,0

Tabla 25. Resultados del ítem 8 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente: Elaboración propia.

Gran parte de los estudiantes piensa que utilizar el sistema de RA es divertido (21,5% ligeramente de acuerdo, [f=59]; 23% bastante de acuerdo, [f=63]; 17,2% extremadamente de acuerdo, [f=47]), no obstante, hay un pequeño porcentaje que se postula más en desacuerdo que de acuerdo (11,3% ligeramente en desacuerdo, [f=31]; 4,4% bastante en desacuerdo, [f=12]; 2,2% extremadamente en desacuerdo, [f=6]). También hay alumnos que no se manifiestan ni de acuerdo ni en desacuerdo (20,4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=56]) en este ítem.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Disfruté con el uso del sistema de RA	1	6	2,2	2,2	2,2
	2	10	3,6	3,6	5,8
	3	27	9,9	9,9	15,7
	4	61	22,3	22,3	38,0
	5	60	21,9	21,9	59,9
	6	68	24,8	24,8	84,7

	7	42	15,3	15,3	100,0
--	---	----	------	------	-------

Tabla 26. Resultados del ítem 9 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Hay más alumnos que se posicionan de acuerdo (21,9% ligeramente de acuerdo, [f=60]; 24,8% bastante de acuerdo, [f=68]; 15,3% extremadamente de acuerdo, [f=42]) que en desacuerdo (9,9% ligeramente en desacuerdo, [f=27]; 3,6% bastante en desacuerdo, [f=10]; 2,2% extremadamente en desacuerdo, [f=6]) con la afirmación que señala que disfrutaron con el uso de RA. Destacar que hay estudiantes que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (22,3% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=61]) en esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	1	5	1,8	1,8	1,8
	2	11	4,0	4,0	5,8
	3	22	8,0	8,0	13,9
	4	40	14,6	14,6	28,5
	5	64	23,4	23,4	51,8
	6	74	27,0	27,0	78,8
	7	58	21,2	21,2	100,0

Tabla 27. Resultados del ítem 10 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Podemos apreciar como hay más alumnos que se postulan de acuerdo (23,4% ligeramente de acuerdo, [f=64]; 27% bastante de acuerdo, [f=74]; 21,2% extremadamente de acuerdo, [f=58]) que en desacuerdo (8% ligeramente en desacuerdo, [f=22]; 4% bastante en desacuerdo, [f=11]; 1,8% extremadamente en desacuerdo, [f=5]) con que el sistema de RA permite aprender jugando. Para finalizar con este ítem, destacar que un pequeño porcentaje de alumnos no se posiciona ni de acuerdo ni en desacuerdo (14,6% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=40]) con esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso de un sistema de RA hace que le aprendizaje sea más interesante	1	2	,7	,7	,7
	2	15	5,5	5,5	6,2
	3	18	6,6	6,6	12,8
	4	42	15,3	15,3	28,1
	5	65	23,7	23,7	51,8
	6	82	29,9	29,9	81,8
	7	50	18,2	18,2	100,0

Tabla 28. Resultados del ítem 11 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:
Elaboración propia.

Aludiendo a si el sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante, la mayoría piensa que es así (23,7% ligeramente de acuerdo, [f=65]; 29,9% bastante de acuerdo, [f=82]; 18,2% extremadamente de acuerdo, [f=50]). No obstante, hay un pequeño porcentaje que muestra indiferencia (15,3% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=42]) y desacuerdo (6,6% ligeramente en desacuerdo, [f=18]; 5,5% bastante en desacuerdo, [f=15]; 0,7% extremadamente en desacuerdo, [f=2]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	1	13	4,7	4,7	4,7
	2	17	6,2	6,2	10,9
	3	42	15,3	15,3	26,3
	4	44	16,1	16,1	42,3
	5	42	15,3	15,3	57,7
	6	69	25,2	25,2	82,8
	7	47	17,2	17,2	100,0

Tabla 29. Resultados del ítem 12 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:
Elaboración propia.

Hay más alumnos que señalan que no se han aburrido utilizando el sistema de RA (15,3% ligeramente de acuerdo, [f=42]; 25,2% bastante de acuerdo, [f=69]; 17,2% extremadamente de acuerdo, [f=47]) que alumnos que declaran lo contrario (15,3% ligeramente en desacuerdo, [f=42]; 6,2% bastante en desacuerdo, [f=17]; 4,7%

extremadamente en desacuerdo, [f=13]). Indicar que hay estudiantes que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (16,1% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=42]) en esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	1	1	,4	,4	,4
	2	14	5,1	5,1	5,5
	3	18	6,6	6,6	12,0
	4	45	16,4	16,4	28,5
	5	71	25,9	25,9	54,4
	6	63	23,0	23,0	77,4
	7	62	22,6	22,6	100,0

Tabla 30. Resultados del ítem 13 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

La gran mayoría de los participantes en este estudio indican que están de acuerdo (25,9% ligeramente de acuerdo, [f=71]; 23% bastante de acuerdo, [f=63]; 22,6% extremadamente de acuerdo, [f=62]) con que el uso de RA en el aula es una buena idea, no obstante, hay un pequeño porcentaje que no está tan de acuerdo (6,6% ligeramente en desacuerdo, [f=18]; 5,1% bastante en desacuerdo, [f=14]; 0,4% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con esta cuestión, y otro porcentaje que muestra indiferencia (16,4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=45]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	1	1	,4	,4	,4
	2	13	4,7	4,7	5,1
	3	21	7,7	7,7	12,8
	4	54	19,7	19,7	32,5
	5	72	26,3	26,3	58,8
	6	53	19,3	19,3	78,1

	7	60	21,9	21,9	100,0
--	---	----	------	------	-------

Tabla 31. Resultados del ítem 14 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

Vemos como a la mayoría le gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA (21,9% extremadamente de acuerdo, [f=60]; 19,3% bastante de acuerdo, [f=53]; 26,3% ligeramente de acuerdo, [f=72]), por lo que hay menos estudiantes que están en desacuerdo (7,7% ligeramente en desacuerdo, [f=3]; 4,7% bastante en desacuerdo, [f=13]; 0,4% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) o muestran indiferencia (19,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=54]) al interés por usar esta tecnología en el futuro.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	1	2	,7	,7	,7
	2	11	4,0	4,0	4,7
	3	23	8,4	8,4	13,1
	4	68	24,8	24,8	38,0
	5	59	21,5	21,5	59,5
	6	64	23,4	23,4	82,8
	7	47	17,2	17,2	100,0

Tabla 32. Resultados del ítem 15 de los dos objetos de aprendizaje de RA. Fuente:

Elaboración propia.

A la mayoría le gustaría utilizar el sistema de RA para aprender otros temas como por ejemplo anatomía (21,5% ligeramente de acuerdo, [f=59]; 23,4% bastante de acuerdo, [f=64]; 17,2% extremadamente de acuerdo, [f=47]), de esta manera, hay un mínimo porcentaje que no está tan de acuerdo con esta cuestión (8,4% ligeramente en desacuerdo, [f=23]; 4% bastante en desacuerdo, [f=11]; 0,7% extremadamente en desacuerdo, [f=1]). Señalar que hay alumnos que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (24,8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=68]).

A modo de síntesis, podemos manifestar que los alumnos han tendido a valorar como positiva su participación en la experiencia que han tenido con los objetos de RA producidos para la investigación, ya que se manifiestan fuertemente de acuerdo con que “su utilización mejoraría el aprendizaje”, “facilitaría la comprensión de los contenidos”,

y “aumentaría el rendimiento”. Por otra parte, tenemos que enfatizar que los estudiantes no perciben a esta herramienta tecnológica como de dificultad de movilizarlo en la enseñanza. Por último, destacar que los alumnos “disfrutaron al participar en la experiencia” y que muestran intenciones de “utilizarla en el futuro” y “aprender con ella contenidos diferentes” a los utilizados en el presente trabajo.

Presentadas las frecuencias y porcentajes alcanzados en los ítems, pasamos a centrarnos en las medias y desviaciones típicas logradas tanto para la globalidad del instrumento como en sus diferentes dimensiones: total del instrumento: $m=4,86$ $d.tip=1,06$; utilidad percibida: $m=4,67$ $d.tip=1,19$; facilidad de uso percibida: $m= 4,81$ $d.tip= 1,18$; disfrute percibido: $m=5,02$ $d.tip=1,39$; actitud hacia el uso: $m= 4,87$ $d.tip=1,18$; intención de utilizarla: $m=5,07$ $d.tip= 1,33$.

Destacar desde el principio que los alumnos han mostrado un elevado nivel de aceptación de la tecnología RA, con puntuaciones un punto y medio por encima del valor central 3.5.

	M	DT
TAM	4,86	1,06
Utilidad percibida	4,67	1,19
Facilidad de uso percibida	4,81	1,18
Disfrute percibido	5,02	1,39
Actitud hacia el uso	4,87	1,18

Intención de utilizarla	5,07	1,33
-------------------------	------	------

Tabla 33. Medias y desviaciones típicas obtenidas en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM. Fuente: Elaboración propia.

Señalar que las dimensiones intención de utilizarla ($m=5,07$) y disfrute percibido ($m=5,02$) son las que obtienen una media superior, revelando que los alumnos se posicionan más de acuerdo que en desacuerdo en estas dimensiones. Decir que las dimensiones utilidad percibida ($m=4,67$), facilidad de uso ($m=4,81$) y actitud hacia el uso ($m=4,87$) obtienen valoraciones más bajas, indicando que el alumnado muestra cierta indiferencia en estas dimensiones, no obstante, se aproximan a estar ligeramente de acuerdo. En síntesis, nos gustaría recalcar dos aspectos, el alto grado de aceptación de la tecnología de RA por el estudiante, y que los alumnos disfrutaron de la participación en la experiencia, mostrando la intención de seguir colaborando.

Con respecto a la desviación estándar, matizar que existe cierta variabilidad en las valoraciones realizadas.

Tras presentar las medias y desviaciones típicas del instrumento global y de las dimensiones del cuestionario que valoraba la aceptación de esta tecnología, mostraremos los valores medios y desviaciones típicas alcanzadas en los diferentes ítems (**tabla 34**) de este instrumento.

	M	DT
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	4,61	1,328
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	4,66	1,387
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	4,83	1,364

Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	4,57	1,355
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	4,58	1,318
Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí	4,94	1,349
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	4,89	1,376
Utilizar el sistema de RA es divertido	4,92	1,523
Disfruté con el uso del sistema de RA	4,94	1,470
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	5,19	1,486
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	5,19	1,424
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	4,75	1,726
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	5,22	1,428
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	5,12	1,432
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	5,01	1,410

Tabla 34. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento TAM. Fuente: Elaboración propia.

En la **tabla 34** podemos observar que la puntuación más alta se desarrolló en el ítem: “Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es buena idea” (m=5,22). El ítem

menos elevado es el siguiente: “Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento” (m=4,57).

Podemos afirmar que los alumnos piensan que el uso de un sistema de RA en el aula es buena idea (m= 5,22), permitiendo aprender jugando (m=5,19) y haciendo que sea más interesante el aprendizaje (m=5,19). También indican que les gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA (m=5,12), tanto para aprender anatomía como otros temas (m=5,01).

Los alumnos se posicionan más indiferentes en las cuestiones relacionadas con el aumento del rendimiento del aprendizaje (m=4,57) y de la comprensión de ciertos conceptos con el uso de RA durante las clases (m=4,66). Se aproximan a estar ligeramente de acuerdo con la facilidad de uso (m=4,58) y claridad del sistema de RA(m=4,89). También se aproximan a estar ligeramente de acuerdo con la utilidad (m=4,83), diversión (m=4,92) y disfrute (m= 4,94) cuando utilizan el sistema de RA.

Acentuar que las desviaciones típicas alcanzadas muestran cierta variabilidad en las contestaciones de los alumnos.

Una vez que hemos presentado los resultados alcanzados en el instrumento TAM, pasamos a mostrar los alcanzados en el instrumento que valoraba la calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA. Para una adecuada interpretación debemos tener presente que en este caso había seis opciones de respuesta, siendo 1 el valor más positivo y 6 el más negativo (1= muy positivo/muy de acuerdo; 2= positivo/de acuerdo; 3= regular positivo/ moderadamente de acuerdo; 4= regular negativo/moderadamente en desacuerdo; 5= negativo/ en desacuerdo; 6= muy negativo/ muy en desacuerdo).

La calidad de los objetos producidos ha alcanzado una media de 2,53, lo que nos permite afirmar que han recibido una valoración positiva por parte del alumnado. Seguidamente mostramos las medias y desviaciones típicas alcanzadas en cada una de las dimensiones.

	M	DT
Aspectos técnicos	2,44	,90
Facilidad de navegación	2,59	,94

Tutorial del programa	2,53	1,04
-----------------------	------	------

Tabla 35. Medias y desviaciones típicas obtenidas en las dimensiones del instrumento calidad técnica. Fuente: Elaboración propia

Podemos apreciar que los alumnos han valorado positivamente la calidad de los objetos producidos; puesto que la puntuación media alcanzada no llegaría a la media teórica (“3”) del instrumento y por tanto nos lleva a una valoración positiva en lo que se refiere a las valoraciones medias alcanzadas en las dimensiones que conforman el instrumento.

La dimensión “Aspectos técnicos” es la que obtiene una puntuación superior (m=2,44), siguiéndole tutorial del programa (m=2,53) y facilidad de navegación (m=2,59). Podemos decir que todas las dimensiones obtienen una valoración positiva y que consiguen resultados bastante igualados.

Como podemos observar las puntuaciones medias en cada una de las dimensiones del instrumento nos lleva a establecer la valoración positiva por los alumnos de la calidad técnica de los objetos producidos y su facilidad de navegación.

Tras presentar las medias y desviaciones típicas del instrumento global y de las dimensiones del instrumento que valoraba la calidad técnica de los objetos presentados, mostraremos los valores medios y desviaciones típicas alcanzadas en los diferentes ítems (**tabla 36**) de este instrumento.

	M	DT
El funcionamiento del recurso de RA que te hemos presentado es:	2,41	1,022
En general, la estética del recurso producido en RA lo consideras:	2,38	0,994
En general, el funcionamiento técnico del recurso producido en RA lo calificaría de:	2,55	1,029

En general, cómo valorarías la presentación de la información en la pantalla:	2,43	1,084
Cómo calificarías la facilidad de utilización y manejo del recurso en RA que te hemos presentado:	2,49	1,048
Cómo calificarías la facilidad de comprensión del funcionamiento técnico del recurso en RA que te hemos presentado	2,56	1,112
Desde tu punto de vista, cómo valorarías el diseño general del recurso en RA que hemos elaborado:	2,54	1,047
Desde tu punto de vista, cómo valorarías la accesibilidad/usabilidad del recurso en RA que te hemos presentado:	2,71	1,156
Desde tu punto de vista, cómo valorarías la flexibilidad de utilización del material en RA que te hemos presentado:	2,69	1,108
Al utilizar el recurso en RA producido te fue divertido:	2,54	1,278
En general, cómo calificaría de eficaz y comprensible la información ofrecida para manejar el recurso en RA que te hemos presentado	2,47	1,089
La información ofrecida para manejar el recurso en RA fue simple y comprensible	2,59	1,140

Tabla 36. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento calidad técnica. Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 36** podemos apreciar que el ítem que obtiene una media más positiva es el que hace referencia a la estética de los recursos producidos ($m=2,38$). Destacar que el menos valorado es el referente a la accesibilidad/usabilidad del recurso en RA ($m=2,71$), no obstante, no alcanza una valoración negativa.

Teniendo en cuenta los resultados, podemos afirmar que los alumnos valoran de forma positiva la estética ($m=2,38$), la presentación de la información en la pantalla ($m=2,43$) y la información ofrecida para manejar el recurso en RA ($m=2,47$). También aprecian de forma positiva el diseño de los objetos de aprendizaje de RA ($m=2,54$), la diversión de los objetos de aprendizaje de RA ($m=2,54$), el funcionamiento técnico ($m=2,55$) y la facilidad de comprensión del funcionamiento técnico ($m=2,56$). Por otro lado, debemos informar que hay ítems que obtienen valoraciones algo más bajas, aunque siguen siendo positivas, como son los siguientes: “La información ofrecida para manejar el recurso en RA fue simple y comprensible” ($m=2,59$), “la flexibilidad de utilización del material en RA” ($m=2,69$) y “la accesibilidad/usabilidad del recurso en RA” ($m=2,71$).

4.1.2 Resultados descriptivos del objeto de aprendizaje de RA que trabajaba la temática del video en la enseñanza.

En este apartado analizaremos las frecuencias y porcentajes obtenidos del material de RA que se centraba en el tema del vídeo en la enseñanza.

A continuación, mostramos los resultados alcanzados de la valoración realizada por los alumnos del ítem 1 de este objeto de aprendizaje de RA.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	1	2	1,0	1,0	1,0
	2	9	4,5	4,5	5,6
	3	21	10,6	10,6	16,2
	4	60	30,3	30,3	46,5
	5	50	25,3	25,3	71,7
	6	38	19,2	19,2	90,9

	7	18	9,1	9,1	100,0
--	---	----	-----	-----	-------

Tabla 37. Resultados ítem 1 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

La mayoría está de acuerdo (25,3% ligeramente de acuerdo, [f=50]; 19,2% bastante de acuerdo, [f=38]; 9,1% extremadamente de acuerdo, [f=18]) con que el uso de este sistema de RA mejorará su aprendizaje y rendimiento en la asignatura. No obstante, existe una minoría que no está tan de acuerdo (10,6% ligeramente en desacuerdo, [f=21]; 4,5% bastante en desacuerdo, [f=9]; 1% extremadamente en desacuerdo, [f=2]) con esta cuestión, y alumnos que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (30,3% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=60]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso del sistema de RA durante las clases facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	1	2	1,0	1,0	1,0
	2	11	5,6	5,6	6,6
	3	19	9,6	9,6	16,2
	4	40	20,2	20,2	36,4
	5	70	35,4	35,4	71,7
	6	35	17,7	17,7	89,4
	7	21	10,6	10,6	100,0

Tabla 38. Resultados ítem 2 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

La gran mayoría se postula de acuerdo con que el sistema de RA durante las clases facilita la comprensión de ciertos conceptos (35,4% ligeramente de acuerdo, [f=70]; 17,7% bastante de acuerdo, [f=35]; 10,6% extremadamente de acuerdo, [f=7]). De todas formas, debemos destacar que hay alumnos que no están tan de acuerdo (9,6% ligeramente en desacuerdo, [f=19]; 5,6% bastante en desacuerdo, [f=11]; 1% extremadamente en desacuerdo, [f=2]), y alumnos que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (20,2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=40]) con la cuestión comentada anteriormente.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	1	2	1,0	1,0	1,0
	2	3	1,5	1,5	2,5
	3	22	11,1	11,1	13,6
	4	41	20,7	20,7	34,3
	5	62	31,3	31,3	65,7
	6	48	24,2	24,2	89,9
	7	20	10,1	10,1	100,0

Tabla 39. Resultados ítem 3 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Vemos que la mayoría de los participantes piensa que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo (31,3% ligeramente de acuerdo, [f=62]; 24,2% bastante de acuerdo, [f=48]; 10,1% extremadamente de acuerdo, [f=20]), no obstante, hay una minoría que se aproxima a estar en desacuerdo (1% extremadamente en desacuerdo, [f=2]; 1,5% bastante en desacuerdo, [f=3]; 11,1% ligeramente en desacuerdo, [f=22]). Para terminar con este ítem, destacar que hay alumnos que muestran indiferencia (20,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=41]) a la cuestión comentada anteriormente.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	1	1	,5	,5	,5
	2	8	4,0	4,0	4,5
	3	22	11,1	11,1	15,7
	4	60	30,3	30,3	46,0
	5	52	26,3	26,3	72,2
	6	42	21,2	21,2	93,4
	7	13	6,6	6,6	100,0

Tabla 40. Resultados ítem 4 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que se posicionan de acuerdo (26,3% ligeramente de acuerdo, [f=52]; 21,2% bastante de acuerdo, [f=42]; 6,6% extremadamente de acuerdo, [f=13]) que en desacuerdo (11,1% ligeramente en desacuerdo, [f=22]; 4% bastante en desacuerdo,

[f=8]; 0,5% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con la afirmación que hace alusión a que el sistema de RA aumenta el rendimiento. Destacar que hay estudiantes que muestran indiferencia (30,3% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=60]) a esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	1	1	,5	,5	,5
	2	9	4,5	4,5	5,1
	3	35	17,7	17,7	22,7
	4	39	19,7	19,7	42,4
	5	57	28,8	28,8	71,2
	6	46	23,2	23,2	94,4
	7	11	5,6	5,6	100,0

Tabla 41. Resultados ítem 5 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Hay más estudiantes que piensan que el sistema de RA es fácil de usar (28,8% ligeramente de acuerdo, [f=57]; 23,2% bastante de acuerdo, [f=46]; 5,6% extremadamente de acuerdo, [f= 46]) que personas que no piensan de esta forma (17,7% ligeramente en desacuerdo, [f=35]; 4,5% bastante en desacuerdo, [f=9]; 0,5% extremadamente en desacuerdo, [f=1]). Puntuar que existen alumnos que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (19,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=39]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí	1	1	,5	,5	,5
	2	2	1,0	1,0	1,5
	3	20	10,1	10,1	11,6
	4	44	22,2	22,2	33,8
	5	54	27,3	27,3	61,1
	6	59	29,8	29,8	90,9
	7	18	9,1	9,1	100,0

Tabla 42. Resultados ítem 6 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

La gran mayoría expresa estar de acuerdo (27,3% ligeramente de acuerdo, [f=54]; 29,8% bastante de acuerdo, [f=59]; 9,1% extremadamente de acuerdo, [f=18]) con la afirmación que señala que aprender a usar el sistema de RA no es un problema, no obstante, hay un pequeño porcentaje que se postula en desacuerdo (10,1% ligeramente en desacuerdo, [f=20]; 1% bastante en desacuerdo, [f=2]; 0,5% extremadamente en desacuerdo, [f=1]). Para terminar con este ítem, destacar que hay alumnos que muestran indiferencia a esta cuestión (22,2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=44]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	1	1	,5	,5	,5
	2	5	2,5	2,5	3,0
	3	22	11,1	11,1	14,1
	4	38	19,2	19,2	33,3
	5	64	32,3	32,3	65,7
	6	43	21,7	21,7	87,4
	7	25	12,6	12,6	100,0

Tabla 43. Resultados ítem 7 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que están de acuerdo (32,3% ligeramente de acuerdo, [f=64]; 21,7% bastante de acuerdo, [f=43]; 12,6% extremadamente de acuerdo, [f=25]) que en desacuerdo (11,1% ligeramente en desacuerdo, [f=22]; 2,5% bastante en desacuerdo, [f=5]; 0,5% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con la cuestión que hace mención a que aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible. Decir que hay estudiantes que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (19,2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=38]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Utilizar el sistema de RA es divertido	1	5	2,5	2,5	2,5
	2	6	3,0	3,0	5,6
	3	22	11,1	11,1	16,7
	4	39	19,7	19,7	36,4

	5	37	18,7	18,7	55,1
	6	50	25,3	25,3	80,3
	7	39	19,7	19,7	100,0

Tabla 44. Resultados ítem 8 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Aludiendo a la diversión de utilizar el sistema de RA, la mayoría se postula más de acuerdo (18,7% ligeramente de acuerdo, [f=37]; 25,3% bastante de acuerdo, [f=50]; 19,7% extremadamente de acuerdo, [f=39]) que en desacuerdo (11,1% ligeramente en desacuerdo, [f=22]; 3% bastante en desacuerdo, [f=6]; 2,5% extremadamente en desacuerdo, [f=5]) con esta cuestión. Decir que hay alumnos que muestran indiferencia a este ítem (19,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=39]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Disfruté con el uso del sistema de RA	1	5	2,5	2,5	2,5
	2	3	1,5	1,5	4,0
	3	17	8,6	8,6	12,6
	4	43	21,7	21,7	34,3
	5	44	22,2	22,2	56,6
	6	51	25,8	25,8	82,3
	7	35	17,7	17,7	100,0

Tabla 45. Resultados ítem 9 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Los resultados revelan que hay una tendencia mayor a estar de acuerdo (22,2% ligeramente de acuerdo, [f=44]; 25,8% bastante de acuerdo, [f=51]; 17,7% extremadamente de acuerdo, [f=35]) que en desacuerdo (8,6% ligeramente en desacuerdo, [f=17]; 1,5% bastante en desacuerdo, [f=3]; 2,5% extremadamente en desacuerdo, [f=5]) con la afirmación que señala que disfrutaron con el uso del sistema de RA. Por último, destacar que hay alumnos que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (21,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=43]) con esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	1	4	2,0	2,0	2,0
	2	2	1,0	1,0	3,0
	3	17	8,6	8,6	11,6
	4	30	15,2	15,2	26,8
	5	47	23,7	23,7	50,5
	6	54	27,3	27,3	77,8
	7	44	22,2	22,2	100,0

Tabla 46. Resultados ítem 10 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

La mayoría piensa que el sistema de RA permite aprender jugando (23,7% ligeramente de acuerdo, [f=47]; 27,3% bastante de acuerdo, [f=54]; 22,2% extremadamente de acuerdo, [f=44]), aunque hay alumnos que no están tan de acuerdo (8,6% ligeramente en desacuerdo, [f=17]; 1% bastante en desacuerdo, [f=2]; 2% extremadamente en desacuerdo, [f=4]) y alumnos que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (15,2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=30]) con este ítem.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	1	2	1,0	1,0	1,0
	2	7	3,5	3,5	4,5
	3	16	8,1	8,1	12,6
	4	29	14,6	14,6	27,3
	5	45	22,7	22,7	50,0
	6	65	32,8	32,8	82,8
	7	34	17,2	17,2	100,0

Tabla 47. Resultados ítem 11 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Hay una tendencia mayor a posicionarse de acuerdo (22,7% ligeramente de acuerdo, [f=45]; 32,8% bastante de acuerdo, [f=65]; 17,2% extremadamente de acuerdo, [f=34]) que en desacuerdo (8,1% ligeramente en desacuerdo, [f=16]; 3,5% bastante en desacuerdo, [f=2]; 1% extremadamente en desacuerdo, [f=2]) con la afirmación que

señala que el uso del sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante. Resaltar que hay alumnos que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo en este ítem (14,6% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=29]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	1	10	5,1	5,1	5,1
	2	14	7,1	7,1	12,1
	3	31	15,7	15,7	27,8
	4	36	18,2	18,2	46,0
	5	29	14,6	14,6	60,6
	6	41	20,7	20,7	81,3
	7	37	18,7	18,7	100,0

Tabla 48. Resultados ítem 12 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los encuestados se posiciona más de acuerdo (14,6% ligeramente de acuerdo, [f=29]; 20,7% bastante de acuerdo, [f=41]; 18,7% extremadamente de acuerdo, [f=37]) que en desacuerdo (15,7% ligeramente en desacuerdo, [f=3]; 7,1% bastante en desacuerdo, [f=14]; 5,1% extremadamente en desacuerdo, [f=10]) con la afirmación que hace alusión a que no se ha aburrido utilizando el sistema de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Por último, decir que hay alumnos que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (18,2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=36]) en esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	1	1	,5	,5	,5
	2	7	3,5	3,5	4,0
	3	14	7,1	7,1	11,1
	4	28	14,1	14,1	25,3
	5	50	25,3	25,3	50,5
	6	49	24,7	24,7	75,3

	7	49	24,7	24,7	100,0
--	---	----	------	------	-------

Tabla 49. Resultados ítem 13 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

La mayoría piensa que el uso de realidad aumentada en el aula es una buena idea (25,3% ligeramente de acuerdo, [f=50]; 24,7% bastante de acuerdo, [f=49]; 24,7% extremadamente de acuerdo, [f=49]), no obstante, hay un mínimo porcentaje que no está tan de acuerdo (7,1% ligeramente en desacuerdo, [f=14]; 3,5% bastante en desacuerdo, [f=7]; 0,5% extremadamente en desacuerdo, [f=1]), y otro porcentaje que muestra indiferencia (14,1% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=28]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	1	1	,5	,5	,5
	2	5	2,5	2,5	3,0
	3	16	8,1	8,1	11,1
	4	37	18,7	18,7	29,8
	5	52	26,3	26,3	56,1
	6	40	20,2	20,2	76,3
	7	47	23,7	23,7	100,0

Tabla 50. Resultados ítem 14 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que quieren utilizar en el futuro RA (26,3% ligeramente de acuerdo, [f=52]; 20,2% bastante de acuerdo, [f=6]; 23,7% extremadamente de acuerdo, [f=47]) que alumnos que no están de acuerdo (8,1% ligeramente en desacuerdo, [f=16]; 2,5% bastante en desacuerdo, [f=5]; 0,5% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con esta cuestión. Destacar que hay estudiantes que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (18,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=37]) con el ítem comentado.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	1	1	,5	,5	,5
	2	11	5,6	5,6	6,1
	3	18	9,1	9,1	15,2
	4	44	22,2	22,2	37,4
	5	41	20,7	20,7	58,1
	6	49	24,7	24,7	82,8
	7	34	17,2	17,2	100,0

Tabla 51. Resultados ítem 15 del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que se posicionan de acuerdo (20,7% ligeramente de acuerdo, $f=41$; 24,7% bastante de acuerdo, $[f=49]$; 17,2% extremadamente de acuerdo, $[f=34]$) que en desacuerdo (9,1% ligeramente en desacuerdo, $[f=18]$; 5,6% bastante en desacuerdo, $[f=11]$; 0,5% extremadamente en desacuerdo, $[f=1]$) con el interés por usar en el futuro un sistema de realidad aumentada para aprender anatomía como otros temas. Subrayar que hay alumnos que muestran indiferencia a este ítem (22,2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, $[f=44]$).

Una vez que hemos visto los resultados obtenidos en cada uno de los ítems, pasaremos a centrarnos en las medias obtenidas en el instrumento en general y en cada una de las dimensiones del cuestionario cumplimentado por los alumnos sobre la aceptación del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.

	M	DT
TAM	4,97	1,03
Utilidad percibida	4,77	1,13
Facilidad de uso percibida	4,87	1,09
Disfrute percibido	5,13	1,35

Actitud hacia el uso	5,07	1,19
Intención de utilizarla	5,12	1,34

Tabla 52. Medias y desviaciones típicas obtenidas en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el disfrute percibido ($m=5,13$), la intención de utilizarla ($m=5,12$) y la actitud hacia al uso ($m=5,07$) son las dimensiones que tienen una media superior. Obteniendo la utilidad percibida ($m=4,77$) y la facilidad de uso percibida ($m=4,87$) una media algo inferior. Teniendo en cuenta los resultados, podemos afirmar que la mayoría de los alumnos se posicionan de acuerdo o se acercan a estar más ligeramente de acuerdo en las diferentes dimensiones, alcanzando una media de 4,97 en el instrumento en general.

Decir que las desviaciones estándar obtenidas nos llevan a destacar que existe variabilidad en las valoraciones que realizan los estudiantes.

Vistas las medias y desviaciones típicas alcanzadas en el instrumento y en cada una de sus dimensiones, presentamos los valores medios y desviaciones típicas de los diferentes ítems (**tabla 53**).

	M	DT	N
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	4,68	1,327	198
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	4,79	1,346	198

Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	4,93	1,265	198
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	4,68	1,253	198
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	4,64	1,313	198
Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí	5,01	1,211	198
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	4,96	1,294	198
Utilizar el sistema de RA es divertido	5,04	1,539	198
Disfruté con el uso del sistema de RA	5,08	1,439	198
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	5,28	1,415	198
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	5,22	1,388	198
Me he aburrido utilizando el sistema de RA	4,67	1,765	198
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	5,33	1,400	198
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	5,23	1,388	198

Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	5,00	1,453	198
---	------	-------	-----

Tabla 53. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema vídeo en la enseñanza.

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el ítem que ha obtenido una puntuación superior es el relacionado con “El uso de realidad aumentada en el aula es buena idea” ($m=5,33$). El ítem que tiene una media inferior es el ítem “Creo que el sistema de RA es fácil de usar” ($m=4,64$).

Los encuestados declaran que el sistema de RA en el aula es buena idea ($m=5,33$), logrando aprender jugando ($m=5,28$) y haciendo que sea más interesante el aprendizaje ($m=5,22$). También les gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA ($m=5,23$), dado que les resulta divertido ($m=5,04$) y han disfrutado con este objeto de aprendizaje ($m=5,08$), sin ser un problema para ellos ($m=5,01$). Por lo tanto, nos les importaría utilizar el sistema de RA para aprender otros temas como anatomía ($m=5,00$).

Por otro lado, los alumnos muestran mayor indiferencia con la claridad y comprensión ($m=4,96$) de aprender a utilizar RA, y con la facilidad de uso del sistema de RA ($m=4,64$). Tampoco se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo con el rendimiento ($m=4,68$) que puede ocasionar el uso de este sistema de RA en el aprendizaje, con la facilidad de comprender ciertos conceptos con su uso ($m=4,79$) o con la utilidad de este objeto de aprendizaje cuando se está aprendiendo ($m=4,93$). No obstante, podemos decir que los valores señalados anteriormente se aproximan a estar ligeramente de acuerdo.

Una vez que hemos visto los resultados logrados en el instrumento TAM, pasamos a presentar las medias y desviaciones estándar del instrumento que medía la calidad técnica del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Para una correcta interpretación, debemos tener en cuenta que este instrumento tenía 6 opciones de respuesta, y que 1 era la puntuación superior y 6 la inferior.

La calidad del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza ha alcanzado una media de 2,47. Seguidamente, mostramos las medias alcanzadas en cada una de las dimensiones de este instrumento en el tema comentado en este momento.

	M	DT
Aspectos técnicos	2,38	,90
Facilidad de navegación	2,54	,95
Tutorial del programa TAM	2,46	1,03

Tabla 54. Medias y desviaciones típicas obtenidas en las dimensiones del instrumento calidad técnica del objeto de aprendizaje de RA del tema vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados que aparecen en la **tabla 54**, podemos decir que las medias están igualadas. No obstante, la dimensión “Aspectos técnicos” ($m=2,38$) es la que posee una valoración mayor, siguiéndole sucesivamente tutorial del programa ($m=2,46$) y facilidad de navegación ($m=2,54$). Por último, se puede apreciar que la media de la calidad técnica ($m=2,47$) de este objeto de aprendizaje es bastante positiva, lo que demuestra que los alumnos valoran de forma favorable el diseño y facilidad de navegación de este objeto de aprendizaje de RA.

4.1.3 Resultados descriptivos del objeto de aprendizaje de RA que trabajaba la temática de diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación

A continuación, analizamos las frecuencias y porcentajes alcanzados en cada una de las preguntas del objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza. También mostramos las medias y desviaciones estándar obtenidas en cada ítem.

Seguidamente aparecen los resultados de cada uno de los ítems.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	2	6	7,9	7,9	7,9
	3	10	13,2	13,2	21,1
	4	27	35,5	35,5	56,6
	5	19	25,0	25,0	81,6
	6	7	9,2	9,2	90,8
	7	7	9,2	9,2	100,0

Tabla 55. Resultados ítem 1 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que se posicionan de acuerdo (25% ligeramente de acuerdo, [f=19]; 9,2% bastante de acuerdo, [f=7]; 9,2% extremadamente de acuerdo, [f=7]) que en desacuerdo (13,2% ligeramente en desacuerdo, [f=3]; 7,9% bastante en desacuerdo, [f=6]) con la cuestión relacionada con que el uso del sistema de RA mejorará su aprendizaje y rendimiento en la asignatura. Hay estudiantes que muestran indiferencia a este ítem (35,5% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=27]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos	1	1	1,3	1,3	1,3
	2	6	7,9	7,9	9,2
	3	18	23,7	23,7	32,9
	4	15	19,7	19,7	52,6
	5	18	23,7	23,7	76,3
	6	13	17,1	17,1	93,4
	7	5	6,6	6,6	100,0

Tabla 56. Resultados ítem 2 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Los resultados revelan que hay más personas que se posicionan de acuerdo (23,7% ligeramente de acuerdo, [f=18]; 17,1% bastante de acuerdo, [f=13]; 6,6% extremadamente de acuerdo, [f=5]) que en desacuerdo (23,7% ligeramente en desacuerdo, [f=18]; 7,9% bastante en desacuerdo, [f=6]; 1,3% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con el ítem relacionado con que el uso de RA durante las clases facilita

la comprensión de ciertos conceptos. Puntear que hay alumnos que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (19,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=15]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	1	3	3,9	3,9	1,3
	2	6	7,9	7,9	11,8
	3	7	9,2	9,2	21,1
	4	22	28,9	28,9	50,0
	5	11	14,5	14,5	64,5
	6	20	26,3	26,3	90,8
	7	7	9,2	9,2	100,0

Tabla 57. Resultados ítem 3 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Con respecto a si el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo, hay más alumnos que están de acuerdo (14,5% ligeramente de acuerdo, [f=11]; 26,3% bastante de acuerdo, [f=20]; 9,2% extremadamente de acuerdo, [f=7]) que en desacuerdo (9,2% ligeramente en desacuerdo, [f=7]; 7,9% bastante en desacuerdo, [f=6]; 3,9% extremadamente en desacuerdo, [f=3]) con esta afirmación. Por último, se observa que hay personas que no se posicionan ni de acuerdo ni en desacuerdo (28,9% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=22]) en este ítem.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	1	2	2,6	2,6	2,6
	2	10	13,2	13,2	15,8
	3	9	11,8	11,8	27,6
	4	23	30,3	30,3	57,9
	5	15	19,7	19,7	77,6
	6	9	11,8	11,8	89,5
	7	8	10,5	10,5	100,0

Tabla 58. Resultados ítem 4 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Existen más personas que se posicionan de acuerdo (19,7% ligeramente de acuerdo [f=15]; 11,8% bastante de acuerdo, [f=9]; 10,5% extremadamente de acuerdo, [f=8]) que en desacuerdo (11,8% ligeramente en desacuerdo, [f=9]; 13,2% bastante en desacuerdo, [f=10]; 2,6% extremadamente en desacuerdo, [f=2]) con la afirmación que señala que el uso de RA aumenta el rendimiento. Un alto porcentaje muestra indiferencia (30,3% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=23]) con la cuestión comentada anteriormente.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	2	7	9,2	9,2	9,2
	3	11	14,5	14,5	23,7
	4	20	26,3	26,3	50,0
	5	21	27,6	27,6	77,6
	6	13	17,1	17,1	94,7
	7	4	5,3	5,3	100,0

Tabla 59. Resultados ítem 5 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los encuestados piensa que el sistema de RA es fácil de usar (27,6% ligeramente de acuerdo, [f=21]; 17,1% bastante de acuerdo, [f=13]; 5,3% extremadamente de acuerdo, [f=4]), no obstante, hay una minoría de alumnos que no está tan de acuerdo (14,5% están ligeramente en desacuerdo, [f=11]; 9,2% bastante en desacuerdo, [f= 7]). En la **tabla 59** puede verse que hay alumnos que muestran indiferencia (26,3% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=20]) a esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Aprender a usar el sistema de Ra no es un problema para mí	2	10	13,2	13,2	13,2
	3	9	11,8	11,8	25,0
	4	12	15,8	15,8	40,8
	5	16	21,1	21,1	61,8
	6	15	19,7	19,7	81,6

	7	14	18,4	18,4	100,0
--	---	----	------	------	-------

Tabla 60. Resultados ítem 6 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que se posicionan de acuerdo (21,1% ligeramente de acuerdo, [f=16]; 19,7% bastante de acuerdo, [f=15]; 18,4% extremadamente de acuerdo, [f=14]) que en desacuerdo (11,8% ligeramente en desacuerdo, [f=9]; 13,2% bastante en desacuerdo, [f=10]) con que aprender a usar RA no es un problema. En este ítem se detecta que hay alumnado que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo (15,8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=12]) con esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	2	6	7,9	7,9	7,9
	3	15	19,7	19,7	27,6
	4	13	17,1	17,1	44,7
	5	15	19,7	19,7	64,5
	6	15	19,7	19,7	84,2
	7	12	15,8	15,8	100,0

Tabla 61. Resultados ítem 7 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

La gran mayoría piensa que aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible (19,7% ligeramente de acuerdo, [f=15]; 19,7% bastante de acuerdo, [f=15]; 15,8% extremadamente de acuerdo, [f=12]), no obstante, hay alumnos que se posicionan en desacuerdo (19,7% ligeramente en desacuerdo, [f=15]; 7,9% bastante en desacuerdo, [f=6]). Destacar que hay estudiantes que muestran indiferencia (17,1% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=13]) a esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Utilizar el sistema de RA es divertido	1	1	1,3	1,3	1,3
	2	6	7,9	7,9	9,2
	3	9	11,8	11,8	21,1
	4	17	22,4	22,4	43,4
	5	22	28,9	28,9	72,4
	6	13	17,1	17,1	89,5
	7	8	10,5	10,5	100,0

Tabla 62. Resultados ítem 8 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados, nos permiten afirmar que hay más alumnos que les ha resultado divertido el uso de este objeto de aprendizaje (10,5% extremadamente de acuerdo, [f=8]; 17,1% bastante de acuerdo, [f=13]; 28,9% ligeramente de acuerdo, [f=22]) que alumnos que se postulan en la posición contraria (1,3% extremadamente en desacuerdo, [f=1]; 7,9% bastante en desacuerdo, [f=6]; 11,8% ligeramente en desacuerdo, [f=9]). Añadir que, en este ítem hay un porcentaje de estudiantes que muestran indiferencia (22,4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=17]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	Porcentaje	% válido	% acumulado
Disfruté con el uso del sistema de RA	1	1	1,3	1,3	1,3
	2	7	9,2	9,2	10,5
	3	10	13,2	13,2	23,7
	4	18	23,7	23,7	47,4
	5	16	21,1	21,1	68,4
	6	17	22,4	22,4	90,8
	7	7	9,2	9,2	100,0

Tabla 63. Resultados ítem 9 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que se posicionan de acuerdo (21,1% ligeramente de acuerdo, [f=16]; 22,4% bastante de acuerdo, [f=17]; 9,2% extremadamente de acuerdo, [f=7]) que en desacuerdo (13,2% ligeramente en desacuerdo, [f=10]; 9,2% bastante en desacuerdo,

[f=7]; 1,3% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con el ítem que afirma que disfrutaron con el uso de RA. Hay estudiantes que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (23,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=18]) con el ítem comentado anteriormente.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	1	1	1,3	1,3	1,3
	2	9	11,8	11,8	13,2
	3	5	6,6	6,6	19,7
	4	10	13,2	13,2	32,9
	5	17	22,4	22,4	55,3
	6	20	26,3	26,3	81,6
	7	14	18,4	18,4	100,0

Tabla 64. Resultados ítem 10 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados, podemos decir que hay más alumnos que piensan que este sistema de RA permite aprender jugando (18,4% extremadamente de acuerdo, [f=14]; 26,3% bastante de acuerdo, [f=20]; 22,4% ligeramente de acuerdo; [f=17]) que alumnos que se postulan más en desacuerdo con dicha afirmación (1,3% extremadamente en desacuerdo, [f=1]; 11,8% bastante en desacuerdo, [f=9]; 6,6% ligeramente en desacuerdo, [f=5]). Además, queremos señalar que hay estudiantes que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (13,2% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=10]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	2	8	10,5	10,5	10,5
	3	2	2,6	2,6	13,2
	4	13	17,1	17,1	30,3
	5	20	26,3	26,3	56,6
	6	17	22,4	22,4	78,9
	7	16	21,1	21,1	100,0

Tabla 65. Resultados ítem 11 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Los resultados nos indican que hay más alumnos que piensan que el sistema de RA permite aprender jugando (22,4% ligeramente de acuerdo, [f=17]; 26,3% bastante de acuerdo, [f= 20]; 18,4% extremadamente de acuerdo, [f=14]) que alumnos que no están de acuerdo (6,6% ligeramente en desacuerdo, [f=5]; 11,8% bastante en desacuerdo, [f=9]; 1,3% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con esta afirmación. En la **tabla 65** se muestra que hay estudiantes que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo (17,1 %, [f=13]) con esta cuestión.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
No me he aburrido utilizando el sistema de RA	1	3	3,9	3,9	3,9
	2	3	3,9	3,9	7,9
	3	11	14,5	14,5	22,4
	4	8	10,5	10,5	32,9
	5	13	17,1	17,1	50,0
	6	28	36,8	36,8	86,8
	7	10	13,2	13,2	100,0

Tabla 66. Resultados ítem 12 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

La mayoría expresa que no se ha aburrido utilizando el sistema de RA (17,1% ligeramente de acuerdo, [f=13]; 36,8% bastante de acuerdo, [f=28]; 13,2% extremadamente de acuerdo, [f=10]), de todas formas, hay alumnos que se posicionan en desacuerdo (14,5% ligeramente en desacuerdo, [f=11]; 3,9% bastante en desacuerdo, [f=3]; 3,9% extremadamente en desacuerdo, [f=3]). Destacar que una minoría no se posiciona ni de acuerdo ni en desacuerdo (10,5% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=8]) con este ítem.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	2	7	9,2	9,2	9,2
	3	4	5,3	5,3	14,5
	4	17	22,4	22,4	36,8
	5	21	27,6	27,6	64,5
	6	14	18,4	18,4	82,9
	7	13	17,1	17,1	100,0

Tabla 67. Resultados ítem 13 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Con respecto a si el uso de RA en el aula es buena idea, la gran mayoría se posiciona a favor de esta afirmación (27,6% ligeramente de acuerdo, [f=21]; 18,4% bastante de acuerdo, [f=14]; 17,1% extremadamente de acuerdo, [f=13]). No obstante, hay alumnos que no están tan de acuerdo (22,4% ligeramente en desacuerdo, [f=17]; 5,3% bastante en desacuerdo, [f=4]; 9,2% extremadamente en desacuerdo, [f=7]), y estudiantes que muestran indiferencia (22,4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=17]) a este ítem.

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	2	8	10,5	10,5	10,5
	3	5	6,6	6,6	17,1
	4	17	22,4	22,4	39,5
	5	20	26,3	26,3	65,8
	6	13	17,1	17,1	82,9
	7	13	17,1	17,1	100,0

Tabla 68. Resultados ítem 14 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Hay más alumnos que si le gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA (26,3% ligeramente de acuerdo, [f=20]; 17,1% bastante de acuerdo, [f=13]; 17,1% extremadamente de acuerdo, [f=13]) que alumnos que no están de acuerdo (6,6% ligeramente en desacuerdo, [f=5]; 10,5% bastante en desacuerdo, [f=8]) con esta cuestión. Además, agregar que hay estudiantes que se muestran indiferentes (22,4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=17]).

Pregunta	Puntuaciones	F.	%	% válido	% acumulado
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	1	1	1,3	1,3	1,3
	3	5	6,6	6,6	7,9
	4	24	31,6	31,6	39,5
	5	18	23,7	23,7	63,2
	6	15	19,7	19,7	82,9
	7	13	17,1	17,1	100,0

Tabla 69. Resultados ítem 15 del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Existe un mayor porcentaje de alumnos que están de acuerdo (23,7% ligeramente de acuerdo, [f=18]; 19,7% bastante de acuerdo, [f=15]; 17,1% extremadamente de acuerdo, [f=13]) que en desacuerdo (6,6% ligeramente en desacuerdo, [f=5; 1,3% extremadamente en desacuerdo, [f=1]) con el ítem que hace mención a si le gustaría utilizar en el futuro RA para aprender anatomía como otros temas. Puntear que hay estudiantes que muestran indiferencia (31,6% ni de acuerdo ni en desacuerdo, [f=24]) a esta cuestión.

Tras ver las frecuencias y porcentajes de cada uno de los ítems, mostramos las medias y desviaciones típicas alcanzadas en el instrumento en general y en cada dimensión.

	M	DT
TAM	4,58	1,10
Utilidad Percibida	4,41	1,31
Facilidad de uso percibida	4,64	1,37
Disfrute percibido	4,72	1,46

Actitud hacia el uso	4,36	1,01
Intención de utilizarla	4,94	1,30

Tabla 70. Medias y desviaciones típicas obtenidas en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Los resultados nos llevan a indicar que los alumnos no se posicionan totalmente de acuerdo ni en desacuerdo en el instrumento en general ni en ninguna de las dimensiones, aunque se aproximan a estar ligeramente de acuerdo. En este momento detectamos que las dimensiones intención de utilizarla ($m=4,94$), facilidad de uso percibida ($m=4,64$) y disfrute percibido ($m=4,72$) se acercan a estar ligeramente de acuerdo. Por último, señalar que en el instrumento en general se alcanza una media de 4,58.

En la **tabla 71** mostramos las medias y desviaciones típicas alcanzadas en cada uno de los ítems que los estudiantes han contestado en relación a la aceptación del objeto de aprendizaje del tema de diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación:

	M	DT	N
El uso de este sistema de RA mejorará mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura	4,42	1,319	76
El uso del sistema de RA durante las clases me facilitaría la	4,34	1,447	76

comprensión de ciertos conceptos			
Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo	4,58	1,577	76
Con el uso de la RA aumentaría mi rendimiento	4,29	1,565	76
Creo que el sistema de RA es fácil de usar	4,45	1,331	76
Aprender a usar el sistema de RA no es un problema para mí	4,78	1,654	76
Aprender a usar el sistema de RA es claro y comprensible	4,71	1,565	76
Utilizar el sistema de RA es divertido	4,63	1,450	76
Disfruté con el uso del sistema de RA	4,58	1,499	76
Creo que el sistema de RA permite aprender jugando	4,96	1,645	76
El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante	5,11	1,519	76

Me he aburrido utilizando el sistema de RA	4,96	1,612	76
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea	4,92	1,468	76
Me gustaría utilizar en el futuro el sistema de RA si tuviera oportunidad	4,84	1,515	76
Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender anatomía como otros temas	5,04	1,301	76

Tabla 71. Medias y desviaciones típicas obtenidas en los diferentes ítems del instrumento TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Los alumnos piensan que el sistema de aprendizaje de RA hace el aprendizaje más interesante ($m=5,11$), mostrándose interesados en utilizar el sistema de RA en el futuro para aprender otros temas como anatomía ($m=5,04$).

Los estudiantes expresan indiferencia en el resto de cuestiones, aunque en algunas se acercan a estar ligeramente de acuerdo, como por el ejemplo en las cuestiones relacionadas con que el sistema permite aprender jugando ($m=4,96$), que es buena idea utilizar el sistema de RA en el aprendizaje ($m=4,92$) y con que el sistema de RA es claro

y comprensible ($m=4,71$). También se postulan indiferentes, acercándose a estar ligeramente de acuerdo en aspectos como la facilidad de uso ($m=4,45$), el aumento del rendimiento tras su uso ($m=4,29$) y con el disfrute al utilizar el objeto ($m=4,58$).

Decir que las desviaciones típicas conseguidas muestran cierta variabilidad en las contestaciones ofrecidas por los alumnos.

Pasamos a concretar la media y desviación estándar de la calidad técnica y de cada dimensión del instrumento que medía la calidad técnica de este objeto de aprendizaje de RA. Con respecto a la primera comprobamos que se encuentra por debajo de los valores medios ($M=2,68$; $DT=0,88$).

En relación a la segunda, destacar que están igualadas las medias alcanzadas en las dimensiones del instrumento que evaluaba la calidad técnica del objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la enseñanza; aunque los aspectos técnicos ($m=2,58$) es la que obtiene mayor valoración, siguiéndole la facilidad de navegación ($2,73$) y tutorial del programa ($m=2,73$). En definitiva, todas las dimensiones alcanzan una valoración positiva, consiguiendo en la calidad técnica de este objeto de aprendizaje de RA una media de $2,68$.

	M	DT
Aspectos técnicos	2,58	,89
Facilidad de navegación	2,73	,92
Tutorial del programa	2,73	1,05

Tabla 72. Medias y desviaciones típicas obtenidas en las dimensiones del instrumento calidad técnica del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC aplicadas a la educación. Fuente: Elaboración propia

Acentuar que se observa cierta variabilidad en las desviaciones típicas obtenidas.

Antes de pasar al contraste de las diferentes hipótesis que hemos formulado, queremos presentar una síntesis de los hallazgos más significativos obtenidos anteriormente:

1. En general los alumnos piensan que el sistema de RA en el aula es buena idea, puesto que permite aprender jugando y hace que el aprendizaje sea más interesante.
2. A la mayoría le gustaría utilizar el sistema de RA para aprender en el futuro.
3. Los estudiantes muestran más indiferencia en temas relacionados con el aumento del rendimiento y la comprensión de ciertos conceptos cuando utilizan objetos de aprendizaje de RA, no obstante, se aproximan a estar de acuerdo.
5. Las dimensiones intención de utilizarla y disfrute percibido son las que obtienen una media superior.
6. La calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA utilizados obtienen una valoración positiva en todas sus dimensiones, siendo la dimensión aspectos técnicos la que alcanza una media superior.

En definitiva, los alumnos han mostrado una actitud positiva a esta tecnología, mostrando interés por utilizar la realidad aumentada en el futuro.

4.2. Contraste de hipótesis TAM

En este momento vamos a presentar los resultados que hemos obtenido de contrastar las diferentes hipótesis que surgen del TAM planteado en el presente estudio. Primero presentaremos los resultados alcanzados en ambos objetos de aprendizaje de RA y luego los obtenidos en cada objeto de aprendizaje. En concreto, contrastaremos las hipótesis referidas a la relación existente entre las grandes dimensiones, más la calidad técnica, el género y el rendimiento de los objetos producidos en RA.

Uno de las relaciones que queríamos estudiar era la existente entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida, utilidad percibida y rendimiento. Para ello aplicamos el coeficiente de correlación de Pearson entre la calidad técnica y cada una de las dimensiones. Los resultados se muestran en la **tabla 73**:

		Disfrute percibido	Facilidad de uso percibida	Utilidad percibida	Rendimiento
Calidad	R	0,534	0,487	0,542	0,275
técnica	P	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 73. Correlación de Pearson entre la calidad técnica y dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida, utilidad percibida y rendimiento. Fuente:

Elaboración propia

El estudio de las hipótesis nulas que hacían referencia a la no existencia de relación entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso, utilidad percibida y rendimiento, nos permiten afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos inferior o igual a 0,05 que la calidad técnica afecta positiva y significativamente sobre el disfrute percibido ($R=0,534$ y $p=0,000$), sobre la facilidad de uso ($R=0,487$ y $p=0,000$), sobre la utilidad percibida ($R=0,542$ y $p=0,000$) y sobre el rendimiento ($R=0,275$ y $p=0,000$).

A continuación, mostramos los resultados alcanzados de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre la facilidad de uso percibida y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso.

		Disfrute percibido	Utilidad percibida	Actitud hacia el uso
	R	0,639	0,569	0,570
Facilidad de uso percibida	P	0,000	0,000	0,000

Tabla 74. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso percibida y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados que aparecen en la **tabla 74**, podemos afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que la facilidad de uso afecta positiva y significativamente sobre el disfrute percibido ($R=0,639$ y $p=0,000$), sobre la utilidad percibida ($R=0,569$ y $p=0,000$) y sobre la actitud hacia el uso ($R=0,570$ y $p=0,000$).

También quisimos comprobar la influencia y relación existente entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento.

		Disfrute percibido	Actitud hacia el uso	Intención de utilizarla	Rendimiento
Utilidad percibida	R	0,690	0,683	0,629	0,240
	P	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 75. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento. Fuente:

Elaboración propia

Basándonos en los resultados alcanzados, podemos rechazar las hipótesis nulas formuladas que hacían referencia a la no existencia de relación entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento. En consecuencia, podemos afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que la utilidad percibida afecta positiva y significativamente sobre el disfrute percibido ($R=0,690$ y $p=0,000$), sobre la actitud hacia el uso ($R=0,683$ y $p=0,000$), sobre la intención de utilizarla ($R=0,629$ y $p=0,000$) y sobre el rendimiento de los alumnos ($R=0,240$ y $p=0,000$).

Nos propusimos también conocer si había relación entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento. Los resultados se muestran en la **tabla 76**:

		Actitud hacia el uso	Intención de utilizarla	Rendimiento
Disfrute percibido	R	0,754	0,733	0,176
	P	0,000	0,000	0,003

Tabla 76. Correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento de los alumnos. Fuente: Elaboración propia

Teniendo presente los resultados de la **tabla 76**, podemos rechazar las hipótesis nulas que hacían referencia a la no existencia de relación entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento. De esta forma, podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos inferior o igual a 0,05 que el disfrute percibido afecta positiva y significativamente sobre la actitud hacia el uso ($R=0,754$ y $p=0,000$), sobre la intención de utilizarla ($R=0,733$ y $p=0,000$) y sobre el rendimiento de los alumnos ($R=0,176$ y $p=0,003$).

Seguidamente, mostramos los resultados de contrastar la hipótesis que hacía referencia a “La intención de utilizar realidad aumentada influye positiva y significativamente sobre el rendimiento de los alumnos” (**tabla 77**).

		Rendimiento	
Intención de utilizarla	R	0,125	
	P	0,038	

Tabla 77. Correlación de Pearson entre intención de utilizarla y el rendimiento. Fuente: Elaboración propia

Basándonos en los resultados de la **tabla 77** y con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05, podemos afirmar que la intención de utilizarla afecta positiva y significativamente sobre los resultados obtenidos ($R=0,125$ y $p=0,038$), llevándonos a rechazar la hipótesis nula que señala la no existencia de relación entre ambas variables.

Para analizar la influencia del género sobre las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso y utilidad percibida, aplicamos la prueba T-Student. Decir que primero mostramos en la **tabla 78** los estadísticos resumen de cada dimensión (N/tamaño muestra, media, desviación estándar y error estándar de la media) y a continuación exponemos los resultados de la prueba, donde ofrecemos diferentes datos:

- Prueba de homogeneidad de varianzas (prueba de Levene)
- Una doble salida de comparación de medias en los dos grupos, según si se han asumido varianzas iguales o no.

- La prueba T-Student para igualdad de medias: valor t, grados de libertad (gl), valor p (Sig. Bilateral), el valor de la diferencia de medias entre los dos grupos, su error típico y el intervalo de confianza al 95% de estas diferencias de medias.

Para una correcta interpretación siempre empezaremos por los resultados obtenidos en la prueba de Levene, para ello debemos tener en cuenta que aquellas variables en las que el valor p sea igual o inferior a 0,05 rechazaremos la hipótesis nula de igualdad de varianzas, y las variables en las que p sea superior a 0,05 mantendremos el supuesto de igualdad de varianzas. Una vez que resolvamos esta prueba, pasamos a analizar los datos de la prueba T-Student en cada una de las variables de estudio.

Las hipótesis nulas (H0) formuladas se refieren a si el género no tiene influencia significativa con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 en la percepción de disfrute, de facilidad de uso y de utilidad percibida. En primer lugar, presentamos los valores medios alcanzados para los sujetos según su género (**tabla 78**) y posteriormente los resultados alcanzados de aplicar la prueba T-Student (**tabla 79**).

	Género	N	M	DT	M de error estándar
Disfrute percibido	Hombre	55	4,9394	1,60001	,21575
	Mujer	218	5,0367	1,33398	,09035
Facilidad de uso percibida	Hombre	55	4,9455	1,24518	,16790
	Mujer	218	4,7630	1,16151	,07867
Utilidad percibida	Hombre	55	4,5818	1,32467	,17862
	Mujer	218	4,6904	1,16368	,07881

Tabla 78. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida según el género.

Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios

		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	5,478	,020	-,464	271	,643	-,09730	,20990	-,51055	,31594
	No se asumen varianzas iguales			-,416	74,034	,679	-,09730	,23390	-,56336	,36875
Facilidad de uso percibida	Se asumen varianzas iguales	,029	,865	1,026	271	,306	,18246	,17785	-,16769	,53260
	No se asumen varianzas iguales			,984	79,360	,328	,18246	,18542	-,18658	,55149
Utilidad percibida	Se asumen varianzas iguales	,870	,352	-,601	271	,549	-,10855	,18069	-,46429	,24719
	No se asumen varianzas iguales			-,556	76,354	,580	-,10855	,19523	-,49736	,28026

Tabla 79. Prueba de muestras independientes para conocer la influencia del género en las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida.

Fuente: Elaboración propia.

Entre los resultados que aparecen en la **tabla 79**, se encuentran los correspondientes a la prueba de Levene para contrastar la igualdad de varianzas. Teniendo en cuenta los resultados de esta prueba, podemos afirmar que se asumen varianzas iguales en la utilidad percibida y en la facilidad de uso percibida, dado que en la utilidad percibida el valor f es igual a 0,870 y le corresponde una significación 0,352, y en la facilidad de uso percibida el valor f es igual a 0,029 y le corresponde una significación 0,865.

Decir que en el disfrute percibido no se asumen varianzas iguales, ya que el valor f es igual a 5,478 y a este le corresponde una significación 0,020.

Resuelta la prueba de Levene, pasamos a interpretar los resultados de la prueba T-Student en cada una de las variables estudiadas, con el fin de conocer si el sexo tiene o no influencia significativa sobre el disfrute percibido, sobre la utilidad percibida y sobre la facilidad de uso percibida.

Disfrute percibido:

Tomando en consideración que t (-,416) para 271 grados de libertad arroja un valor de significación de 0,679 ($p > 0,05$), no podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que existan diferencias entre los sexos en lo referente al disfrute percibido.

Utilidad percibida:

Considerando que t (1,026) para 271 grados de libertad arroja un valor de significación de 0,306 ($p > 0,05$), no podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que existan diferencias entre los sexos en la utilidad percibida.

Facilidad de uso percibida:

Teniendo en cuenta que t (-,601) para 271 grados de libertad arroja un valor de significación de 0,549 (p mayor 0,05), no podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que existan diferencias entre los sexos.

Como conclusión de los resultados obtenidos de aplicar la prueba T-Student para conocer la influencia del género sobre las dimensiones comentadas anteriormente, podemos afirmar con un nivel de confianza del 95% que no existen diferencias

significativas con respecto al sexo en el disfrute percibido, en la utilidad percibida y en la facilidad de uso percibida.

Por otro lado, para saber si existían diferencias en las valoraciones que hicieron los alumnos en el instrumento TAM en función del objeto de aprendizaje de RA, recurrimos a la aplicación de un contraste paramétrico, concretamente la prueba de T-Student para dos muestras independientes. A continuación, mostramos los resultados logrados de aplicar esta prueba, así como de las medias y desviaciones típicas obtenidas de cada objeto de aprendizaje en la globalidad del instrumento y en cada una de sus dimensiones (**tabla 80**).

	Objeto	N	M	DT	Media de error estándar
TAM	Vídeo	198	4,9684	1,02720	,07300
	Diseño	76	4,5789	1,10440	,12668
Utilidad percibida	Vídeo	198	4,7689	1,13239	,08048
	Diseño	76	4,4079	1,31329	,15064
Facilidad de uso percibida	Vídeo	198	4,8670	1,09438	,07777
	Diseño	76	4,6447	1,37419	,15763
Disfrute percibido	Vídeo	198	5,1313	1,34581	,09564
	Diseño	76	4,7237	1,45591	,16700
Actitud hacia el uso	Vídeo	198	5,0741	1,18513	,08422
	Diseño	76	4,3553	1,01447	,11637
Intención de utilizarla	Vídeo	198	5,1162	1,33828	,09511
	Diseño	76	4,9408	1,30376	,14955

Tabla 80. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de la globalidad y de las diferentes dimensiones del instrumento TAM según el objeto de aprendizaje de RA. Fuente: Elaboración propia

		Prueba de Levene de prueba t para la igualdad de medias								
		Prueba de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			95% de confianza para la diferencia			
		F	Sig	t	gl	Sig (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
TAM	Se asumen varianzas iguales	,113	,737	2,751	272	,006	,38940	,14156	,11071	,66809
	No se asumen varianzas iguales			2,663	127,716	,009	,38940	,14621	,10009	,67871
Utilidad percibida	Se asumen varianzas iguales	3,416	,066	2,258	272	,025	,36104	,15991	,04623	,67586
	No se asumen varianzas iguales			2,114	120,188	,037	,36104	,17079	,02289	,69920
Facilidad de uso percibida	Se asumen varianzas iguales	7,930	,005	1,398	272	,163	,22227	,15898	-,09073	,53526
	No se asumen varianzas iguales			1,265	113,402	,209	,22227	,17577	-,12596	,57049
Disfrute percibido	Se asumen varianzas iguales	,405	,525	2,194	272	,029	,40763	,18582	,04181	,77345
	No se asumen varianzas iguales			2,118	127,061	,036	,40763	,19245	,02680	,78846
Actitud hacia el uso	Se asumen varianzas iguales	8,366	,004	4,670	272	,000	,71881	,15391	,41580	1,02182
	No se asumen varianzas iguales			5,004	157,684	,000	,71881	,14365	,43509	1,00253

Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios

Intención de utilizarla	Se asumen varianzas iguales	,576	,448	,978	272	,329	,17537	,17931	-,17765	,52839
	No se asumen varianzas iguales			,990	139,261	,324	,17537	,17723	-,17504	,52578

Tabla 81. Prueba de muestras independientes para conocer si existen diferencias en las valoraciones que realizan los estudiantes en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento TAM según el objeto de aprendizaje de RA. Fuente: Elaboración propia

Una vez que hemos presentado los resultados de la prueba T-Student del instrumento TAM, pasamos a interpretar estos resultados, tanto del instrumento en general como en cada dimensión.

TAM

Como podemos comprobar en la **tabla 81**, el valor de f es igual a 0,113 y a este le corresponde una significación de 0,737. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianza entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(2,751)$ para 272 grados de libertad arroja un valor de significación de ,006 ($p<\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en el instrumento TAM en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

Utilidad percibida

Tal y como podemos ver en la **tabla 81**, el valor de f es igual a 3,416 y a este le corresponde una significación de 0,066. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianza entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(2,258)$ para 272 grados de libertad arroja un valor de significación de 0,025 ($p<\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en la utilidad percibida en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

Facilidad de uso percibida

Como podemos probar en la **tabla 81**, el valor de f es igual a 7,930 y a este le corresponde una significación de 0,005. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianza entre las muestras, pues $p<\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(1,265)$ arroja un valor de significación de 0,209 ($p>\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que no existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en la facilidad de uso percibida en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Disfrute percibido

En la **tabla 81** podemos observar que el valor de f es igual a ,405 y a este le corresponde una significación de 0,525. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(2,194)$ para 272 grados de libertad arroja un valor de significación de ,029 ($p<\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en el disfrute percibido en objeto de aprendizaje del tema del vídeo y del tema de diseño.

Actitud hacia el uso

Apreciamos en la **tabla 81** que el valor de f es igual a 8,366 y a este le corresponde una significación de ,004. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las muestras, pues $p<\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(5,004)$ arroja un valor de significación de ,000 ($p<\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en la actitud hacia el uso en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Intención de utilizarla

En este caso, el valor de f es igual a ,576 y a este le corresponde una significación de ,448. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(,978)$ arroja un valor de significación de 0,329 ($p>\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que no existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en la intención de utilizarla en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Además, quisimos conocer si existen diferencias significativas en las valoraciones que realizan los estudiantes en la calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA, para ello aplicamos la prueba T-Student. A continuación, mostramos los resultados alcanzados.

	Objeto	N	M	DT	M de error estándar
Calidad Técnica TAM	Vídeo	198	2,4708	,89774	,06380
	Diseño	76	2,6831	,87792	,10070
Aspectos técnicos TAM	Vídeo	198	2,3801	,89526	,06362
	Diseño	76	2,5822	,88637	,10167
Facilidad de navegación TAM	Vídeo	198	2,5357	,95028	,06753
	Diseño	76	2,7346	,91780	,10528
Tutorial del programa TAM	Vídeo	198	2,4596	1,02921	,07314
	Diseño	76	2,7303	1,04703	,12010

Tabla 82. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar del instrumento calidad técnica y de sus dimensiones según el objeto de aprendizaje de RA.

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios

		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 confianza inferior	95% de confianza superior
Calidad Técnica	Se asumen varianzas iguales	,172	,679	-1,764	272	,079	-,21235	,12041	-,44940	,02471
	No se asumen varianzas iguales			-1,781	138,776	,077	-,21235	,11921	-,44805	,02336
Aspectos técnicos	Se asumen varianzas iguales	,120	,729	-1,678	272	,094	-,20219	,12048	-,43937	,03500
	No se asumen varianzas iguales			-1,686	137,226	,094	-,20219	,11994	-,43935	,03498
Facilidad de navegación	Se asumen varianzas iguales	,279	,598	-1,566	272	,118	-,19896	,12704	-,44906	,05114
	No se asumen varianzas iguales			-1,591	140,373	,114	-,19896	,12508	-,44624	,04832
Tutorial del programa	Se asumen varianzas iguales	,162	,688	-1,940	272	,053	-,27067	,13955	-,54540	,00406
	No se asumen varianzas iguales			-1,925	133,935	,056	-,27067	,14062	-,54879	,00746

Tabla 83. Prueba de muestras independientes para conocer si existen diferencias en las valoraciones que realizan los estudiantes en la globalidad y en las diferentes dimensiones del instrumento calidad técnica.

Una vez presentados los resultados, pasamos a interpretarlos, con el fin de conocer si existen diferencias significativas en las valoraciones que realizan los alumnos en la calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA utilizados en el presente estudio.

Calidad técnica

Como podemos comprobar en la **tabla 83**, el valor de f es igual a 0,172 y a este le corresponde una significación de 0,679. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(-1,764)$ arroja un valor de significación de ,079 ($p>\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que no existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en la calidad técnica en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Aspectos técnicos

Como podemos observar en la **tabla 83**, el valor de f es igual a ,120 y a este le corresponde una significación de 0,729. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(-1,678)$ arroja un valor de significación de 0,094 ($p>\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que no existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en los aspectos técnicos en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Facilidad de navegación

Como podemos apreciar en la **tabla 83**, el valor de f es igual a ,279 y a este le corresponde una significación de 0,598. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que $t(-1,566)$ arroja un valor de significación de 0,118 ($p>\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que no existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en la facilidad de navegación en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Tutorial del programa

Como podemos ver en la **tabla 83**, el valor de f es igual a ,162 y a este le corresponde una significación de ,688. Considerando un $\alpha=0,05$, nos vemos obligados a mantener la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las muestras, pues $p>\alpha$. Tomando pues en consideración que t (-1,940) arroja un valor de significación de 0,053 ($p>\alpha$), podemos afirmar, al menos con un nivel de confianza del 95% que no existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en tutorial del programa en el objeto de aprendizaje del tema del vídeo en la enseñanza y del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

4.2.1. Contraste de hipótesis del TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza

En esta ocasión, vamos a presentar los resultados alcanzados de contrastar las diferentes hipótesis que surgen del TAM referidas al objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.

Puntar que empezamos presentando los resultados alcanzados de aplicar el Coeficiente de Correlación de Pearson entre las grandes dimensiones, más la calidad técnica y el rendimiento. Tras presentar los coeficientes de Correlación de Pearson, mostramos los resultados de aplicar la prueba T-Student para conocer si el género influye en el disfrute percibido, en la facilidad de uso y en la utilidad percibida. Seguidamente presentamos los resultados de aplicar la prueba T-Student para conocer si el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza influye en el rendimiento.

Como hemos comentado, empezamos por aplicar el Coeficiente de Correlación de Pearson para contrastar algunas hipótesis que se despliegan del TAM planteado. Comenzamos por el estudio de la relación entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso, utilidad percibida y rendimiento. Los resultados aparecen en la **tabla 84**:

		Disfrute percibido	Facilidad de uso percibida	Utilidad percibida	Rendimiento
Calidad	R	0,486	0,440	0,484	0,167
técnica	P	0,000	0,000	0,000	0,019

Tabla 84. Correlación de Pearson entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida, utilidad percibida y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema del video en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, podemos rechazar las hipótesis nulas (H0) formuladas respecto a la no existencia de relación entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso, utilidad percibida y rendimiento. En consecuencia, podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que la calidad técnica afecta positiva y significativamente sobre el disfrute percibido ($R=0,486$ y $p=0,000$), sobre la facilidad de uso ($R=0,440$ y $p=0,000$), sobre la utilidad percibida ($0,484$ y $p=0,000$) y sobre el rendimiento ($R=0,167$ y $p=0,019$).

Posteriormente, quisimos conocer la relación existente entre la percepción de facilidad de uso y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso. Los resultados se muestran a continuación:

		Disfrute percibido	Utilidad percibida	Actitud hacia el uso
	R	0,588	0,548	0,541
Facilidad de uso percibida	P	0,000	0,000	0,000

Tabla 85. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso percibida y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema del video en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados, nos vemos obligados a rechazar las hipótesis nulas que hacían mención a la no existencia de relación entre la facilidad de uso y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso. En consecuencia,

podemos confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 que la facilidad de uso afecta positiva y significativamente sobre las dimensiones disfrute percibido ($R=0,588$ y $p=0,000$), utilidad percibida ($R=0,548$ y $p=0,000$) y actitud hacia el uso ($R=0,541$ y $p=0,000$).

A continuación, presentamos los resultados de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento.

		Disfrute percibido	Actitud hacia el uso	Intención de utilizarla	Rendimiento
Utilidad percibida	R	0,693	0,701	0,640	0,070
	P	0,000	0,000	0,000	0,328

Tabla 86. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema del video en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados de la **tabla 86**, podemos rechazar las hipótesis nulas referidas a la no existencia de relación entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla. Sin embargo, no podemos rechazar la hipótesis nula que afirma la no existencia de relación entre la utilidad percibida y el rendimiento de los alumnos. En consecuencia, podemos afirmar con un alfa de equivocarnos igual o inferior a 0,05 que la utilidad percibida afecta positiva y significativamente sobre el disfrute percibido ($R=0,693$ y $p=0,000$), sobre la actitud hacia el uso ($R=0,701$ y $p=0,000$) y sobre la intención de utilizarla ($R=0,640$ y $p=0,000$), pero no influye sobre el rendimiento de los alumnos ($R=0,070$ y $p=0,328$).

Tras aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre la utilidad percibida y varias variables, pasamos a presentar los resultados obtenidos de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento.

		Actitud hacia el uso	Intención de utilizarla	Rendimiento
Disfrute percibido	R	0,779	0,743	-0,050
	P	0,000	0,000	0,488

Tabla 87. Correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema del video en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Los resultados que se reflejan en la **tabla 87**, nos obligan a rechazar las hipótesis nulas que hacían referencia a la no existencia de relación entre el disfrute percibido y las dimensiones intención de utilizarla y actitud hacia el uso, sin embargo, no podemos rechazar la hipótesis nula referida a la no existencia de relación entre el disfrute percibido y el rendimiento de los alumnos. En definitiva, el disfrute percibido afecta positiva y significativamente sobre la intención de utilizarla ($R=0,743$ y $p=0,000$) y sobre la actitud hacia el uso ($R=0,770$ y $p=0,000$), pero no sobre el rendimiento de los alumnos ($R=0,488$ y $p=-0,050$).

Además, quisimos conocer la relación existente entre la intención de utilizarla y el rendimiento, logrando los resultados que se muestran en la **tabla 88**:

		Rendimiento
Intención de utilizarla	R	0,013
	P	0,857

Tabla 88. Correlación de Pearson entre la intención de utilizarla y el rendimiento de los alumnos en el objeto de aprendizaje de RA del tema del video en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

En esta ocasión nos vemos obligados a aceptar la hipótesis nula referida a la no existencia de relación entre la intención de utilizarla y el rendimiento, pudiendo confirmar con un alfa igual o inferior a 0,05 que la intención de utilizar el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza no influye positiva y significativamente sobre el rendimiento de los alumnos ($R=0,013$ y $p=0,857$).

Para finalizar con la interpretación de los Coeficientes de Correlación de Pearson alcanzados, subrayar que en el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza se confirman todas las hipótesis planteadas que hacían mención a la relación entre variables menos las siguientes:

- La utilidad percibida influye positiva y significativamente con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 sobre el rendimiento de los alumnos.
- El disfrute percibido influye positiva y significativamente con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 sobre el rendimiento de los estudiantes.
- La intención de utilizarla influye positiva y significativamente con un riesgo alfa de equivocarnos de 0,05 sobre el rendimiento del alumnado.

Una vez presentados los resultados alcanzados de aplicar el coeficiente de Correlación de Pearson, pasamos a presentar los alcanzados de aplicar la prueba T-Student para conocer si el género influye en la percepción de disfrute percibido, en la facilidad de uso y en la utilidad percibida en el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.

	Género	N	M	DT	M de error estándar
Disfrute percibido	Hombre	38	4,8684	1,53935	,24972
	Mujer	160	5,1938	1,29314	,10223
Facilidad de uso percibida	Hombre	38	4,9737	1,02339	,16602
	Mujer	160	4,8417	1,11213	,08792
Utilidad percibida	Hombre	38	4,5658	1,27434	,20672
	Mujer	160	4,8172	1,09484	,08655

Tabla 89. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza según el género. Fuente: Elaboración propia

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas									
		Prueba T para la igualdad de medias									
		F	Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia de medias (bilateral)	Diferencia de estándar de error	95% de confianza Inferior	de intervalo Superior	
Disfrute percibido	Se asumen varianzas iguales	2,815	,095	-1,342	196	,181	-,32533	,24237	-,80332	,15266	
	No se asumen varianzas iguales			-1,206	50,114	,234	-,32533	,26983	-,86727	,21661	
Facilidad de uso percibida	Se asumen varianzas iguales	2,781	,097	,668	196	,505	,13202	,19777	-,25801	,52205	
	No se asumen varianzas iguales			,703	59,575	,485	,13202	,18786	-,24382	,50785	
Utilidad percibida	Se asumen varianzas iguales	,738	,391	-1,232	196	,219	-,25140	,20408	-,65388	,15108	
	No se asumen varianzas iguales			-1,122	50,747	,267	-,25140	,22411	-,70138	,19858	

Tabla 90. Prueba de muestras independientes para conocer la influencia del género en las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Para seleccionar el estadístico de contraste adecuado debe analizarse si se cumple o no el supuesto de homocedasticidad de varianzas. Teniendo en cuenta lo destacado, podemos decir que se asumen varianzas iguales en todas las variables estudiadas, dado que p es superior a 0,05 en todas. En concreto, en el disfrute percibido el valor f es igual a 2,815 y toma un valor 0,095; en la facilidad de uso el valor f es 2,781 y toma un valor 0,097; y por último la utilidad percibida el valor f es igual a 0,738 y su valor es 0,391.

En el contraste mediante la aplicación del estadístico T-Student para 196 gl, obtenemos los siguientes resultados: disfrute percibido: $t=-1,342$ ($p= 0,181$); facilidad de uso $t=,668$ ($p=,505$); utilidad percibida $t=-1,232$ ($p=,219$). Lo que no nos permite rechazar las H_0 planteadas, pudiendo concluir que no existen diferencias significativas con una confianza del 95% en función del sexo en la percepción de disfrute, de utilidad y facilidad de uso en el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.

Para conocer si el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza influía en el rendimiento, los alumnos hicieron un pretest antes de utilizar el objeto de aprendizaje y un postest una vez que habían trabajado con el recurso de realidad aumentada.

En nuestro estudio abordábamos la siguiente cuestión:

¿Existe un aumento del rendimiento académico del alumnado tras utilizar el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza?

Para poder responder al problema planteado hemos recurrido a la aplicación de un contraste paramétrico, concretamente la prueba T de Student para dos muestras relacionadas. A continuación, mostramos los resultados alcanzados:

	M	N	DT	M de error estándar
Postest video	9,95	198	2,270	,168
TAM				
Pretest video	4,56	198	3,210	,238

Tabla 91. Medias, muestra, desviaciones típicas y media de error estándar alcanzadas antes y después de utilizar el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Diferencias emparejadas								
M	DT	Media de error estándar	de 95% de confianza de diferencia	Inferior	Superior	t	gl	Sig (bilateral)
5,390	3,882	,288	4,822	5,958	18,733	197	,000	

Tabla 92. Prueba de muestras relacionadas para conocer si el rendimiento de los alumnos mejoraba con el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza. Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia la pregunta planteada, la hipótesis nula y alternativa quedarían planteadas de la siguiente manera:

Hipótesis nula (H0): el rendimiento académico del alumnado es menor o igual al que poseía antes de utilizar el objeto de RA del tema del vídeo en la enseñanza.

Hipótesis alternativa (H1): el rendimiento académico del alumnado es mayor del que poseía antes de utilizar el objeto de RA del tema del vídeo en la enseñanza.

En la **tabla 91** queda recogido el tamaño de la muestra.

Como podemos observar en la tabla “Prueba de muestras relacionadas” el valor t para 197 grados de libertad es igual a 18,733 y a este le corresponde una significación bilateral (p) igual a 0,000. Considerando un $\alpha=0,05$, rechazamos la hipótesis nula, pues $p<\alpha$. Podemos afirmar, con un nivel de confianza de 95% que el rendimiento de los alumnos ha aumentado tras utilizar el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza.

4.2.2 Contraste de hipótesis del TAM del objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación

En esta ocasión, presentamos los resultados obtenidos de contrastar las diferentes hipótesis planteadas del objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación que surgen del TAM.

Seguiremos el mismo procedimiento que anteriormente, es decir, primero mostramos los resultados alcanzados de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson, después los conseguidos de aplicar la prueba T-Student para conocer la influencia del género sobre diferentes dimensiones, y por último de aplicar la prueba T-Student para conocer si el rendimiento de los alumnos ha aumentado tras utilizar este objeto de aprendizaje.

En nuestra investigación nos planteábamos varias hipótesis nulas (H0) que hacían mención a la no existencia de relación entre la calidad técnica y las dimensiones facilidad de uso, utilidad percibida y rendimiento.

		Disfrute percibido	Facilidad de uso percibida	Utilidad percibida	Rendimiento
Calidad técnica	R	0,632	0,582	0,658	0,515
	P	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 93. Correlación de Pearson entre la calidad técnica y las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida, utilidad percibida y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos obligan a rechazar todas las hipótesis nulas planteadas, pudiendo afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos igual o inferior a 0,05 que la calidad técnica influye positiva y significativamente sobre el disfrute percibido (R=0,632 y p=0,000), sobre la facilidad de uso (R=0,582 y p=0,000), sobre la utilidad percibida (R=0,658 y p=0,000) y sobre el rendimiento (R=0,515 y p=0,000).

A continuación, presentamos los resultados obtenidos de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre la percepción de facilidad de uso y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso.

		Disfrute percibido	Utilidad percibida	Actitud hacia el uso
	R	0,734	0,596	0,673
Facilidad de uso percibida	P	0,000	0,000	0,000

Tabla 94. Correlación de Pearson entre la facilidad de uso percibida y las dimensiones disfrute percibido, utilidad percibida y actitud hacia el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación. Fuente:

Elaboración propia

Los resultados nos permiten afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos inferior o igual a 0,05 que la percepción de facilidad de uso afecta positiva y significativamente sobre el disfrute percibido ($R=0,734$ y $p=0,000$), sobre la utilidad percibida ($R=0,596$ y $p=0,000$) y sobre la actitud hacia el uso ($R= 0,673$ y $p=0,000$).

En este momento pasamos a presentar los resultados alcanzados de aplicar la correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento.

		Disfrute percibido	Actitud hacia el uso	Intención de utilizarla	Rendimiento
Utilidad percibida	R	0,668	0,637	0,606	0,488
	P	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 95. Correlación de Pearson entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido, actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la **tabla 95**, nos obligan a rechazar todas las hipótesis nulas planteadas, pudiendo confirmar con un riesgo alfa de equivocarnos igual o inferior a 0,05 la existencia de relación entre la utilidad percibida y las dimensiones disfrute percibido ($R=0,668$, $p=0,000$), actitud hacia el uso ($R=0,637$ y $p=0,000$), intención de utilizarla ($R=0,606$ y $p=0,000$) y rendimiento ($R=0,488$ y $p=0,000$). Es decir, la utilidad percibida afecta positiva y significativamente sobre el disfrute percibido, sobre la actitud hacia el uso, sobre la intención de utilizarla y sobre el rendimiento.

Posteriormente, mostramos los resultados obtenidos de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento.

		Actitud hacia el uso	Intención de utilizarla	Rendimiento
Disfrute percibido	R	0,695	0,711	0,532
	P	0,000	0,000	0,000

Tabla 96. Correlación de Pearson entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso, intención de utilizarla y rendimiento de los alumnos en el objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados, nos vemos obligados a rechazar las hipótesis nulas que hacían referencia a la no existencia de relación entre el disfrute percibido y las dimensiones actitud hacia el uso ($R=0,695$ y $p=0,000$), intención de utilizarla ($R=0,711$ y $p=0,000$) y rendimiento ($R=0,532$ y $p=0,000$). En consecuencia, podemos concluir que el disfrute percibido afecta positiva y significativamente sobre la actitud hacia el uso, sobre la intención de utilizarla y sobre el rendimiento de los alumnos en el objeto de aprendizaje de RA referente al tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

También quisimos conocer la relación existente entre la intención de utilizarla y el rendimiento de los alumnos tras utilizar este objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

		Rendimiento
Intención de utilizarla	R	0,371
	P	0,001

Tabla 97. Correlación de Pearson entre la intención de utilizarla y el rendimiento en el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados de la **tabla 97**, podemos afirmar con un riesgo alfa de equivocarnos igual a 0,05 que la intención de utilizarla influye positiva y significativamente sobre el rendimiento de los alumnos ($R=0,371$ y $p=0,001$) en este objeto de aprendizaje.

Para conocer la influencia del género sobre la percepción de disfrute percibido, sobre la facilidad de uso y sobre la utilidad percibida en el objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación, aplicamos la prueba T-Student para muestras independientes.

	Género	N	M	DT	M de error estándar
Disfrute percibido	Hombre	17	5,0980	1,76684	,42852
	Mujer	58	4,6034	1,36005	,17858
Facilidad de uso percibida	Hombre	17	4,8824	1,67474	,40618
	Mujer	58	4,5460	1,27305	,16716
Utilidad percibida	Hombre	17	4,6176	1,47139	,35686
	Mujer	58	4,3405	1,28136	,16825

Tabla 98. Muestra, medias, desviaciones típicas y media de error estándar de las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza según el género. 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
Disfrute percibido	Se asumen varianzas iguales	3,138	,081	1,229	73	,223	,49459	,40238	-,30734	1,29652
	No se asumen varianzas iguales			1,065	21,855	,298	,49459	,46424	-,46856	1,45775
Facilidad de uso percibida	Se asumen varianzas iguales	3,132	,081	,889	73	,377	,33638	,37817	-,41732	1,09008
	No se asumen varianzas iguales			,766	21,704	,452	,33638	,43923	-,57526	1,09008
Utilidad percibida	Se asumen varianzas iguales	,283	,597	,758	73	,451	,27713	,36553	-,45137	1,00563
	No se asumen varianzas iguales			,702	23,577	,489	,27713	,39454	-,53793	1,09219

Tabla 99. Prueba de muestras independientes para conocer la influencia del género en las dimensiones disfrute percibido, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación. Fuente: Elaboración propia

Destacar que se asumen varianzas iguales en todas las variables, dado que en el disfrute percibido el valor f es igual a 3,138 y le corresponde una significación 0,081, en la facilidad de uso percibida el valor f es igual a 3,132 y le corresponde una significación 0,081, y en la utilidad percibida el valor f es igual a 0,283 y le corresponde una significación 0,597.

En el contraste mediante la aplicación del estadístico T-Student para 73 gl, obtenemos los siguientes resultados: disfrute percibido: $t= 1,229$ ($p=0,223$); facilidad de uso $t= 0,889$ ($p=,377$); utilidad percibida $t=0,758$ ($p=,451$). Lo que no nos permite rechazar las H_0 planteadas, pudiendo concluir que no existen diferencias significativas con una confianza del 95% en función del sexo en la percepción de disfrute, de utilidad y de facilidad de uso en el objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

Para contrastar la hipótesis referida a si el uso del presente objeto de aprendizaje de RA influía en el rendimiento, los estudiantes hicieron un pretest antes de utilizar el objeto de aprendizaje y un posttest una vez que habían trabajado con el recurso de realidad aumentada. Para conocer si había aumentado el rendimiento de los alumnos aplicamos la prueba T-Student para dos muestras relacionadas, los resultados se muestran a continuación:

	M	N	DT	M de error estándar
Posttest diseño	12,25	76	1,951	,246
Pretest diseño	7,08	76	4,334	,546

Tabla 100. Medias, muestra, desviaciones típicas y media de error estándar alcanzadas antes y después de utilizar el objeto de aprendizaje del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación. Fuente: Elaboración propia

Diferencias emparejadas						
M	DT	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior	Superior	t gl Sig (bilateral)
5,175	4,241	,534	4,107	6,243	9,685	75 ,000

Tabla 101. Prueba de muestras relacionadas para conocer si el rendimiento de los alumnos mejora con el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación. Fuente: Elaboración propia

La cuestión de la que partíamos era la siguiente:

¿Existe un aumento del rendimiento académico del alumnado que ha utilizado el objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación?

Para su contraste partimos de las hipótesis planteadas seguidamente:

Hipótesis nula (H0): el rendimiento académico del alumnado es menor o igual al que poseía antes de utilizar el objeto de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

Hipótesis alternativa (H1): el rendimiento académico de los estudiantes es superior al que poseía antes de utilizar el objeto de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

Como podemos observar en la tabla “Prueba de muestras relacionadas para conocer si el rendimiento de los alumnos mejora con el uso del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la educación” el valor t para 75 grados de libertad es igual a 9,685 y a este le corresponde una significación bilateral (p) igual a 0,000. Considerando un $\alpha=0,05$, rechazamos la hipótesis nula, pues $p < \alpha$. Podemos afirmar, con un nivel de confianza de 95% que el rendimiento de los alumnos que han contestado al instrumento TAM ha aumentado tras utilizar el objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la educación.

CAPÍTULO 5:

Discusión y conclusiones, líneas futuras y limitaciones



5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES, LÍNEAS FUTURAS Y LIMITACIONES

5.1. Discusión y Conclusiones

Tras presentar los resultados del presente estudio, pasamos a mostrar las conclusiones finales a las que llegamos tras analizar los datos logrados. Para tal fin, las expondremos en base a los objetivos planteados en esta investigación.

- ✚ Conocer el nivel de aceptación que despierta en los estudiantes el hecho de utilizar objetos de RA en su aprendizaje.

Una de las primeras conclusiones que nos gustaría destacar del presente estudio, es que el instrumento TAM utilizado es un buen predictor de la aceptación de objetos de RA. Acentuar que, el índice de fiabilidad obtenido en este instrumento (0,942) es bastante aceptable como para asegurar su fiabilidad, y se encuentra en armonía con los logrados por otros autores como Mohammadi (2015). Lo cual nos permite apoyar la capacidad del TAM para conocer las variables que inciden en la aceptación y utilización de tecnologías, tal y como han demostrado diferentes autores (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).

Los resultados, nos permiten manifestar que resulta de gran utilidad el uso de RA en el aprendizaje, ya que tal y como ponen de relieve los alumnos facilita la comprensión de conceptos. Estos hallazgos coinciden con los logrados por Cubillo et al. (2016) que sostienen que la utilización de herramientas basadas en esta tecnología facilita la contextualización del aprendizaje y la asimilación de conocimientos.

De esta forma, el alumnado considera que la utilización de este recurso influye de forma positiva en su aprendizaje y rendimiento, estando en consonancia estas afirmaciones con las realizadas por varios autores (Martín-Gutiérrez et al., 2015; Reinoso, 2012; Chang et al., 2014).

Además, su uso ha resultado fácil, claro y comprensible de usar. Alegando los estudiantes que aprender a utilizar el sistema no ha sido un problema. Al respecto, podemos decir que esta percepción de facilidad ha sido propiciada en cierto modo por las explicaciones realizadas sobre su utilización y por las guías presentadas. Por lo tanto, es

imprescindible que la incorporación de realidad aumentada en el aula vaya acompañada de una guía que facilite su utilización (Fombona y Pascual, 2017), al igual que es relevante que exista una figura que coordine todo el proceso de implementación de la RA (De la Horra, 2017).

Por otro lado, el uso de RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje resulta divertido, permitiendo disfrutar mientras se está aprendiendo. Este aspecto permite combinar el aprendizaje con la diversión, influyendo en la motivación de los alumnos (Squire y Jan, 2007; Bressler y Bodzin, 2013). Podemos declarar que su utilización hace que el aprendizaje sea más interesante, implicando que los alumnos no se aburran mientras aprenden.

El alumnado piensa que la incorporación de este recurso digital en el aula es buena idea. Este hecho, evidencia el alto grado de aceptación que produce el uso de realidad aumentada por parte de futuros profesionales de la educación. En esta línea, podemos relacionar estos resultados con los logrados por diferentes autores (Cózar et al., 2015; Barroso y Gallego, 2017; Moreno y Leiva, 2017; Cózar y Sáez, 2017), puesto que en estas investigaciones los autores afirman que los futuros profesionales de la educación aprecian esta tecnología útil para su futuro desenvolvimiento profesional.

La expectación y aceptación que ha despertado esta tecnología en los estudiantes se demuestra en que los alumnos tras utilizarla declaran que les gustaría poder aprender con realidad aumentada en el futuro, afirmación que realizan en ambos objetos de aprendizaje de RA.

En relación a las actitudes de los alumnos hacia los objetos de RA, podemos decir que eran muy positivas, permitiéndonos confirmar que los alumnos creen que:

- Su utilización incide en la motivación y en el rendimiento
- Su incorporación facilita el entendimiento de conceptos
- Su uso es buena idea
- Es fácil de usar, resultando su funcionamiento claro y comprensible
- Permite aprender jugando, aumentando la diversión mientras se aprende
- El aprendizaje resulta más interesante

- Disminuye el aburrimiento

En definitiva, podemos atestiguar que los estudiantes piensan que es un buen recurso para facilitar el aprendizaje de manera atractiva, innovadora y motivadora.

✚ Valorar si el uso de objetos de aprendizaje de RA influye en el rendimiento de los alumnos.

Los estudiantes participantes en nuestra experiencia mostraron un aumento del rendimiento académico tras utilizar ambos objetos de aprendizaje de RA. Estos datos están en concordancia con los resultados alcanzados en otras investigaciones (Di serio et al., 2013; Chang et al., 2014; Martin-Gutiérrez et al., 2015; Reinoso, 2012; Sommerauer y Müller, 2014).

Al respecto, nos gustaría decir que en el aumento del rendimiento pueden influir algunas variables como: la calidad del sistema, la utilidad percibida, el disfrute y la intención de utilizar la tecnología.

En relación a lo anterior, los resultados confirman que la calidad del sistema influyó en el rendimiento de los estudiantes, tanto en el objeto del tema del vídeo en la enseñanza como en el tema dedicado al diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

Por otro lado, la utilidad percibida influye en el rendimiento de los alumnos dependiendo del objeto de aprendizaje de RA. En nuestro caso, la utilidad percibida únicamente influyó en el rendimiento de los alumnos en el tema dedicado al diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza. En este sentido, debemos destacar la importancia que adquiere que los alumnos aprecien útil el material presentado, siendo primordial que el uso de RA sirva para facilitar la adquisición de conocimiento. Por este motivo, debemos olvidar el efecto novedoso que puede tener la tecnología y utilizarla solamente cuando su incorporación permita hacer cosas que no se podrían hacer sin ella (Cabero, 2015).

La influencia del disfrute percibido sobre el rendimiento dependió del objeto de aprendizaje de RA. En concreto, podemos decir que el disfrute si influyó en el objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza,

pero no influyó en el tema del vídeo en la enseñanza. Por lo que podemos indicar que la presentación de diversos recursos ha influido en el disfrute y como consecuencia en el rendimiento, ya que en esta unidad se presentaban diferentes soportes para transmitir la información, mientras que en el tema del vídeo en la enseñanza se utilizaron exclusivamente vídeos.

La intención de utilizar la tecnología determinó el rendimiento del alumnado en el tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza. Por lo tanto, la intención de utilizar la tecnología influye en el rendimiento dependiendo del objeto de realidad aumentada.

Finalmente, podemos decir que el rendimiento de los discentes aumenta con el uso de RA, pero depende en gran medida de la calidad del sistema, del disfrute, de la utilidad percibida y de la intención de utilizar la tecnología. Al mismo tiempo, podemos confirmar que la calidad del sistema influye independientemente del objeto de aprendizaje de RA, mientras que el disfrute percibido, la utilidad percibida y la intención de utilizar la tecnología influyen en el rendimiento según el objeto de aprendizaje de RA.

✚ Indagar si el género interviene en la aceptación y uso de objetos de aprendizaje de RA.

En nuestro estudio el género no interviene en el uso y aceptación de los objetos de aprendizaje de RA. En este sentido, cabe puntar que los resultados de otros estudios coinciden y difieren de los nuestros, no únicamente en la aceptación de objetos de esta herramienta, sino en la aceptación de otras tecnologías.

Para Ong y Lai (2006), las actitudes que tenían las personas hacia el e-learning y el ordenador diferían en función del género, destacando que los hombres obtenían resultados más favorables que las mujeres en la autoeficacia, en la utilidad percibida, en la facilidad de uso y en la intención de utilizar el sistema. En esta misma línea, Tsai et al. (2001), afirman que las mujeres mostraban más ansiedad y desconfianza en el uso de internet.

En contraposición, encontramos diversos estudios (Ramírez-Correa et al., 2013; Águila-Obra y Garrido-Moreno, 2013; Yong et al., 2010) que demuestran que no hay

diferencias en función del género. A estas investigaciones se une la llevada a cabo por Barroso et al. (2016), en la que señalan que el género no influye en la aceptación de objetos de realidad aumentada en estudios universitarios de medicina.

Pensamos que los años que han pasado entre las investigaciones que señalan que hay diferencias en función del género y las que demuestran que no las hay han influido, ya que en estos momentos estamos más familiarizados con las TIC que hace unos años. Por ello, creemos que el hecho de que los alumnos utilicen las tecnologías en el día a día ha influido en solventar las desigualdades generadas en función de esta variable en la aceptación de las tecnologías.

Teniendo en cuenta los resultados alcanzados, podemos afirmar que no influye el género en la percepción de disfrute, de utilidad percibida y de facilidad de uso en ninguno de los objetos de aprendizaje de RA empleados en nuestro estudio.

✚ Analizar si las valoraciones de la calidad de los objetos de aprendizaje de RA varían según el objeto de aprendizaje

Nos gustaría comenzar diciendo que el índice de fiabilidad obtenido del instrumento utilizado para el diagnóstico de la calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA es bastante aceptable (0,956), por lo que podemos afirmar que su utilización es fiable para conocer la calidad técnica de objetos de aprendizaje de realidad aumentada. Una vez dicho esto, pasamos a presentar las conclusiones que obtenemos sobre si existen diferencias en las valoraciones de la calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA.

Los resultados alcanzados, nos permiten afirmar que no existen diferencias en las valoraciones realizadas en la calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA, por lo que podemos indicar que los alumnos han valorado de forma positiva los aspectos técnicos, la facilidad de navegación y el tutorial del programa en ambos objetos de aprendizaje de RA.

La dimensión aspectos técnicos es la mejor evaluada en ambos objetos de aprendizaje. Indicar que en el tema del vídeo en la enseñanza, el tutorial del programa obtiene una media algo más positiva que la facilidad de navegación. Mientras que en el

tema diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza, el tutorial del programa y la facilidad de navegación obtienen la misma valoración. No obstante, debemos destacar que la calidad técnica ha sido valorada de forma positiva en todas las dimensiones en ambos objetos de aprendizaje, y que no existen diferencias al respecto.

✚ Averiguar si el grado de aceptación de la tecnología depende del objeto de aprendizaje de RA.

Indicar que existen diferencias en las valoraciones que realizan los alumnos en el instrumento TAM de los objetos de aprendizaje de RA. Podemos confirmar que existen diferencias en la utilidad percibida, en el disfrute percibido y en la actitud hacia el uso. Mientras que no existen diferencias en la facilidad de uso y en la intención de utilizar la tecnología, hecho que se demuestra en que en ambos objetos de aprendizaje los discentes expresan su intención de utilizar la tecnología en el futuro.

Por otro lado, en el tema diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza, las valoraciones más positivas se realizan en la intención de utilizarla, en el disfrute percibido y en facilidad de uso. Recibiendo valoraciones algo más bajas la utilidad percibida y la actitud hacia el uso.

Al mismo tiempo, tenemos que destacar que las dimensiones que obtienen mejores valoraciones en el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza son el disfrute percibido, la intención de utilizarla y la actitud hacia al uso. La utilidad percibida y la facilidad de uso consiguen una media algo inferior, no obstante, las valoraciones son todas positivas.

Podemos afirmar que, los alumnos muestran mayor indiferencia en las dimensiones del recurso del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza. De todas formas, podemos decir que los estudiantes realizan valoraciones positivas en ambos recursos, pero en el tema del vídeo en la enseñanza los discentes se posicionan más claramente de acuerdo en las preguntas.

Por todo lo señalado, concluimos que el grado de aceptación de la tecnología depende del objeto de aprendizaje de RA, y en nuestro caso el objeto elaborado para la

explicación del material de “diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza” era más complejo su funcionamiento técnico.

- ✚ Conocer los factores que influyen en el uso y aceptación de objetos de aprendizaje de RA.

A continuación, pasamos a presentar los factores que han influido en la aceptación de los objetos de aprendizaje de RA utilizados en la presente investigación. Para ello primero presentaremos los elementos que han influido en ambos objetos de aprendizaje y luego los que han influido en cada objeto de aprendizaje.

Podemos afirmar que en la aceptación de los dos objetos de aprendizaje han influido las siguientes variables: la calidad técnica, la facilidad de uso, la utilidad percibida y el disfrute percibido.

La calidad técnica ha influido de forma positiva en el disfrute percibido, en la percepción de facilidad de uso, en la utilidad percibida y en el rendimiento de los alumnos. En concordancia a estos resultados, encontramos los logrados por Wojciechowski y Cellary, (2013) donde afirman que la calidad de los contenidos determinan el éxito del aprendizaje basado en RA. Estos resultados también coinciden con los obtenidos Mohammadi (2015) en un estudio sobre la aceptación e-learning, en el que revelan que la calidad del sistema y de la información fueron las variables más influyentes en la aceptación. Igualmente, Garay et al. (2017) revelan que la aceptación de esta tecnología está íntimamente relacionada con el diseño del objeto de aprendizaje de RA.

La percepción de facilidad de uso determinó el disfrute percibido. Al igual que fue un determinante de la utilidad percibida, lo cual coincide con los resultados alcanzados por otros autores en el estudio de diferentes tecnologías (Cheung y Vogel, 2013; Liu et al., 2009). Además, no queremos dejar atrás el efecto que ha tenido la percepción de facilidad de uso sobre la actitud hacia el uso, siendo similares estos resultados a los obtenidos en otras investigaciones (Huang, 2016; Padilla-Melendez, Aguila-Obra, Garrido-Moreno, 2013; Ngai, et al., 2007).

Por otro lado, la utilidad percibida fue un predictor del disfrute percibido. Se debe agregar que la utilidad percibida determinó la actitud hacia el uso, coincidiendo este

hallazgo con los resultados de otras investigaciones (Cheung, y Vogel, 2013; Ngai et al., 2007). Todavía cabe señalar la influencia que tuvo la utilidad percibida sobre la intención de utilizarla, resultado que se encuentra en la misma dirección que los obtenidos por varios autores (Schoonenboom, 2014; Armenteros et al., 2013; Liaw, 2008; Liu, Liao y Pratt, 2009).

A su vez, el disfrute percibido influyó en la intención de utilizar la tecnología. Este resultado es similar al logrado por Teo y Noyes (2011), ya que afirman que el disfrute percibido por parte de los profesores en formación fue un factor determinante en la intención de utilizar la tecnología. Además, el disfrute percibido fue un elemento influyente en la actitud hacia el uso.

Por otra parte, hay diferencias en los resultados obtenidos en la influencia de la utilidad percibida sobre el rendimiento, en la influencia del disfrute percibido sobre el rendimiento y en la influencia de la intención de utilizarla sobre el rendimiento. En este aspecto podemos afirmar que estas variables no fueron determinantes en el objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza, mientras que si influyeron en el objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza.

Por lo tanto, podemos indicar que la aceptación de la tecnología viene determinada por el diseño del objeto de aprendizaje de RA.

A las conclusiones destacadas hasta el momento, nos gustaría añadir algunas ventajas que ofrece esta tecnología a la educación:

- Favorece la utilización de metodologías activas y constructivistas.
- El estudiante tiene un papel activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El alumno puede llevar su propio ritmo de aprendizaje.
- Puede favorecer el trabajo colaborativo.
- Reduce el aprendizaje formal.
- El aprendizaje que genera es significativo.

- Facilita el entendimiento y la asimilación de conceptos abstractos y de difícil acceso.
- Favorece el entendimiento de la realidad, ya que permite contextualizar el aprendizaje.
- El aprendizaje es más atractivo, influyendo en la motivación y en el rendimiento de los alumnos.
- Puede responder a las acciones de los usuarios.
- Permite nuevas formas de representación tridimensional y/o de visualización espacial.
- Favorece la creación de escenarios simulados, evitando riesgos físicos y facilitando la adquisición de competencias prácticas.
- Incorpora grandes ventajas a la formación online.
- Permite salir del aula.
- Permite reducir el material impreso y enriquecerlo con información digital.
- Permite a los alumnos convertirse en diseñadores de la tecnología, consiguiendo que aprendan contenidos de la materia de estudio y que adquieran habilidades con las TIC.
- Favorece la visualización del objeto desde diferentes perspectivas, lo que ayuda a entender y a conocer la realidad.

Pero, para beneficiarnos de las cualidades de esta tecnología es necesario:

- Olvidar el efecto novedoso de la tecnología y pensar más en su implementación y uso adecuado, lo que implica que su utilización no debe ser un acontecimiento puntual.
- Capacitar a los docentes, pero capacitarlos no exclusivamente en una dimensión técnico-instrumental, sino también metodológica y pedagógica.

- Amplificar las prácticas de utilización de la RA, de manera que se pueda ir conformando un conjunto de “buenas prácticas”, que faciliten su incorporación a la enseñanza.
- Incentivar la creación de centros que faciliten la integración de esta tecnología en la enseñanza.
- Formar a profesionales para que capaciten a la comunidad educativa sobre su uso e integración.
- Difundir las experiencias desarrolladas con realidad aumentada.

Para finalizar nos gustaría presentar algunas recomendaciones y aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar y de integrar en el aprendizaje realidad aumentada:

- La tecnología no produce cambios, sino que su diseño e integración es lo que favorece el aprendizaje. Por este motivo, es necesario reflexionar sobre su integración desde una perspectiva pedagógica.
- Antes de utilizarla es necesario pensar si esta tecnología da respuesta o no a nuestros objetivos. Por ello, debemos anteponer siempre lo pedagógico a la tecnología, con el fin de lograr aprendizajes significativos.
- Su incorporación debe integrarse dentro de un proyecto educativo.
- En su incorporación tenemos que tener presente las características de los destinatarios, sus necesidades y el fin del uso de la tecnología.
- Definir desde el principio los objetivos de aprendizaje.
- Es necesario crear unas normas y reglas para su uso.
- La elección de los recursos es uno de las variables claves del diseño del objeto de aprendizaje, por este motivo es primordial definir claramente la función que ejercerá cada uno.
- Su utilización debe suministrar información relevante, que sea enriquecida con el uso de realidad aumentada.
- Su utilización debe generar prácticas diferentes a las habituales.

- Es fundamental prestar especial atención a los aspectos técnicos y estéticos, al igual que es relevante que el objeto de aprendizaje facilite la navegación y el desplazamiento por el entorno. Al respecto, recomendamos presentar el material en pantalla completa y en posición horizontal, facilitar el desplazamiento con paneles interactivos plegables, presentar la información del objeto de aprendizaje en una sola pantalla y ofrecer la posibilidad de ampliar la información con zoom (Churchill y Hedberg, 2008).
- Antes de interactuar con el objeto de aprendizaje, los alumnos deben recibir información sobre su uso y características. Además, se les debe ofrecer una guía/tutorial sobre su funcionamiento.
- Recomendamos que al comenzar a interactuar con el recurso aparezca una introducción del uso y de las características del objeto de realidad aumentada.
- Utilizar diferentes soportes para transmitir la información (vídeos, imágenes, audio, animaciones, modelos 3D, url...).
- Para su introducción debemos tener en cuenta las metodologías y teorías de aprendizaje que favorecen su utilización: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en el juego, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en descubrimiento, aprendizaje situado, aprendizaje centrado en el diseño, aprendizaje colaborativo.
- Prestar especial interés al diseño del sistema, puesto que la calidad determina el disfrute percibido, la percepción de facilidad de uso, la utilidad percibida y el rendimiento de los alumnos.

5.2. Líneas futuras

Tras la realización de esta tesis, y teniendo en cuenta la necesidad de crear conocimiento sobre la implantación y utilización de RA en educación, planteamos las siguientes líneas futuras de investigación:

- Replicar nuestra investigación en otros estudios universitarios y en otros niveles formativos.
- Realizar la misma investigación con otros objetos de aprendizaje de RA.
- Incorporar en el estudio nuevas variables predictoras.
- Replicar la investigación con otros sujetos de la población universitaria.
- Ampliar el tiempo de la investigación, trabajando con realidad aumentada todos los contenidos de la asignatura.
- Incorporar nuevas técnicas de recogida de información, para contrastar la información recopilada. Técnicas que deben venir desde la metodología cualitativa, y que se pueden concretar en la observación no participante, tanto a docentes como discentes para indagar sobre los diferentes problemas que han encontrado para su incorporación a la enseñanza.
- Indagar sobre el diseño que deben tener los objetos de realidad aumentada para influir en el aprendizaje.
- Analizar las influencias de diferentes estilos cognitivos de procesamiento de la información, como por ejemplo el de reflexividad-impulsividad, para las interacciones que los sujetos pueden establecer con los objetos de RA.
- Replicar la investigación con un diseño experimental que facilite la combinación de sesiones de RA y formación presencial, para indagar en el grado de adopción que despierta la tecnología.

5.3. Limitaciones

Todo trabajo de investigación presenta una serie de limitaciones, en el presente asumimos las siguientes:

- Hemos realizado nuestra investigación en unos estudios universitarios muy concretos, de ahí, que sea conveniente su replicación en otros estudios.
- No podemos olvidarnos del estado embrionario de la RA, tanto en lo que se refiere desde la perspectiva técnica como educativa.
- Falta de investigaciones de aplicación de la RA a la formación, lo cual ha repercutido en no encontrarnos con diferentes modelos de investigación.
- Haber utilizado exclusivamente una metodología cuantitativa para la recogida de la información.
- No disponer de un marco teórico consolidado para la utilización de la RA en los contextos de formación.

Referencias Bibliográficas



- Aesaert, K., y Braak, J.V. (2015). Gender and socioeconomic related differences in performance based ICT competences. *Computer & education*, 84, 8-25. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131515000020>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), 179–211. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/074959789190020T>
- Ajzen, I., y Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- 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>
- 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>
- 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>
- 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>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., y Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 133-149. Recuperado de <http://search.proquest.com/openview/a33d06fa655a17eddb55aae020246349/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1586335>

- Badilla, M., y Sandoval, A.M. (2015). Realidad aumentada como tecnología aplicada a la educación superior: Una experiencia en desarrollo. *Innovaciones educativas*, 17(23), 41-49. Recuperado de <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/innovaciones/article/view/1369>
- Bandura, A. (1990). Perceived self-efficacy in the exercise of personal agency. *Revista Española de Pedagogía*, 187, 397-427.
- 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. En Adipe (Ed.), *Educación con y para la sociedad* (vol 3, pp.1421-1431). España: Bubok.
- 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/index>
- 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/ucoress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5806>
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouéche, C., y Olabre, J.C. (2010). Realidad aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Bilbao: España.
- Bhattacharjee, A. (2001a). Understanding information systems continuance: an expectation-confirmation mode. *MIS Quarterly*, 25 (3), 351-370. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3250921>
- Bhattacharjee, A. (2001b). An empirical analysis of the antecedents of electronic commerce service continuance. *Decision Support Systems*, 32 (2), 201-214. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923601001117>

- Billinghamurst, M., y Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45 (7), 56-63.
- Bisquerra, R. (2012). El proceso de investigación (Parte 2). En R. Bisquerra (Ed.), *Metodología de la investigación educativa* (pp.127-160). Madrid, España: La Muralla.
- 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. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/toc/remi20/51/1?nav=tocList>
- 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. Recuperado de <http://0-onlinelibrary.wiley.com/fama.us.es/doi/10.1111/jcal.12008/full>
- Buendía, L. (2012). La investigación por encuesta. En L. Buendía, P. Colás, y F. Hernández (Ed.), *Métodos de investigación en psicopedagogía* (pp.120-154). Madrid, España: McGrawHill.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., y Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513000560>
- 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>
- 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). 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>
- Cabero, J., y Barroso, J. (2016b). 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., Barroso, J. y Obrador, M. (2016). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. *EDUMED. Educación médica*, 85. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-avance-resumen-realidad-aumentada-aplicada-ensenanza-medicina-S1575181316300882>
- 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 Llorente, M.C. (2009). Actitudes, satisfacción, rendimiento académico y comunicación online en procesos de formación universitaria en blended learning. *Revista electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la información*, 10 (1), 172-189. Recuperado de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_10_01/n10_01_cabero_llorente.pdf
- Cabero, J., Sampedro, B., y Gallego, O.M. (2016). Valoraciones de la Aceptación de la Tecnología de la Formación Virtual por profesores universitarios asistentes a un curso de formación virtual. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 56, 31-47. Recuperado de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/745>
- Carlton, B. (2017). Virtual Reality & Learning. A Masie report. Elliot Masie. 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.
- Celik, V., y Yesilyurt, E. (2013). Attitudes to technology, perceived computer self-efficacy and computer anxiety as predictors of computer supported education. *Computer & education*, 60 (1), 148-158. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512001509>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513002868>
- 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.P., Lai, H.M., y Ho, C.Y. (2015). Why do teachers continue to use teaching blogs? The roles of perceived voluntariness and habit. *Computer & education*, 82, 236-249. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013151400270X>
- 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.
- 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>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512002874>
- 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.
- Chunga, J., y Tan, F.B. (2004). Antecedents of perceived playfulness: an exploratory study on user acceptance of general information-searching websites. *Information and Management*, 41 (7), 869–88. Recuperado de <http://0-www.sciencedirect.com.fama.us.es/science/article/pii/S0378720603001435>
- Churchill, D., y Hedberg, J. (2008). Learning object design considerations for small-screen handheld devices. *Computer & education*, 50 (3), 881-893. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131506001412>
- Clares, J. (2016). Paradigmas de investigación educativa. En J. Clares (Ed.), *Metodología de investigación educativa. Proyectos de investigación* (pp.148-152). Sevilla: España: Asociación Internacional de Expresión y Comunicación Emocional.
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915031233>
- Compeau, D.R., y Higgins, C.A. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and Initial test. *MIS Quarterly*, 19 (2), 189–211. Recuperado de [218](http://0-</p></div><div data-bbox=)

search.proquest.com.fama.us.es/docview/218139743/30363C2B374730PQ/13?accountid=14744

- Cózar, R., Del Valle, M., Hernández, J.A., y Hernández, JR. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestro. *Digital education review*, 27, 138-153. Recuperado de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11622/pdf>
- Cózar, R., Sáez, J.M. (2017). Realidad aumentada, proyectos en el aula de primaria: experiencias y casos en Ciencias Sociales. *Revista Edmetic*, 6 (1), 165-180. Recuperado de <https://www.uco.es/servicios/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5813>
- 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. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/327/14>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513000547>
- 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
- Davis, F.D. (1993). User acceptance of information technology: System characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38 (3), 475-487. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com.fama.us.es/science/article/pii/S0020737383710229>
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., y Warshaw, P.R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111-1132. Recuperado de <http://0-onlinelibrary.wiley.com.fama.us.es/wol1/doi/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x/abstract>

- De la Horra, I. (2017). Realidad Aumentada, una revolución educativa. *Revista Edmetic*, 6 (1), 9-22. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/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), 1-17. 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512000590>
- Díaz, M.I., Belloch, C., Suárez, J. y Aliaga, F. (2015). Perfiles de competencia tecnológica y pedagógica en estudiantes universitarios de titulaciones del ámbito educativo. En AIDIPE (Ed.), *Investigar con y para la sociedad* (pp.1513-1522). España: Bubok Publishing.
- Doll, W.J., Hendrickson, A., y Deng, X. (1998). Using Davis's perceived usefulness and ease-of-use instruments for desision making: a confirmatory and multigroup invariance analysis. *Decision Sciences*, 29 (4), 839-869. Recuperado de <http://0-onlinelibrary.wiley.com.fama.us.es/doi/10.1111/j.1540-5915.1998.tb00879.x/full>
- Drabowicz, T. (2014). Gender and digital usage inequality among adolescents: A comparative study of 39 countries. *Computer & education*, 74, 98-111. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514000347>
- Duh, H.B.L., y Klopher, E. (2013). Augmented reality learning: New learning paradigm in co-space. *Computers & education*, 68, 534-535. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513001978>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/fama.us.es/science/article/pii/S0360131510003040>
- 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>
- Fombona, J., Pascual, M.A. y Madeira, M.F. (2012). Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Revista Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197-210. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/405>
- Fombona, J., y Pascual, M.A. (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. *Revista Edmetic*, 6(1), 39-61. Recuperado de <https://www.uco.es/servicios/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/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. *Revista Edmetic*, 6 (1), 145-164. Recuperado de <http://www.uco.es/servicios/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/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.
- 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.
- González, J.A., y Pazmiño, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando*, 2 (1), 62-77. Recuperado de <http://www.rmlconsultores.com/revista/index.php/crv/article/view/22>
- Hasan, B., y Ahmed, M.U. (2007). Effects of interface style on user perceptions and behavioral intention to use computer systems. *Computers in Human Behavior*, 23, 3025–3037. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756320600121X>
- Hernández, F (2012). Conceptualización del proceso de la investigación educativa. En L. Buendía, P. Colás, F. Hernández (Ed.), *Métodos de investigación en psicopedagogía* (pp.2-60). Madrid: McGraw-Hill.
- 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.
- Hernández, F., y Maquilón, J.J. (2012). Introducción a los diseños de investigación educativa. En S. Nieto (Ed.), *Principios, métodos y técnicas esenciales para la investigación educativa* (pp.109-126). Madrid, España: Dykinson.

- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013151200214X>
- Hohlfeld, T., Ritzhaupt, A., y Baron, A. (2013). Are genderdifferences in perceived and demonstrated technology literacy significant? *It. Education Technology Research Development*, 61, 105-114.
- Hong, J.C., Hwang, M.Y., Hsu, H.F., Wong, W.T., y Chen, M.Y. (2011). Applying the technology acceptance model in a study of the factors affecting usage of the Taiwan digital archives system. *Computers & education*, 57 (3), 2086-2094. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511000923>
- Huang, Y.M. (2016). The factors that predispose students to continuously use cloud services: Social and technological perspectives. *Computer & education*, 97, 86-96. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131516300495>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131516300288>
- Huey-Min, S., y Wen-Lin, C. (2009). The input-interface of Webcam applied in 3D virtual reality systems. *Computer & education*, 53 (4), 1231-1240. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131509001535>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513002571>

Jackson, C.M., Chow, S., y Leitch, R.A. (1997). Toward an understanding of the behavioral intention to use an information system. *Decisions Sciences Journal*, 28, 357–389. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-5915.1997.tb01315.x/abstract>

Johnson, L., Smith, R., Levine, A., Stone, S. (2010). The 2010 Horizon Report: Edición en español. (Xavier Canals, Eva Durall, Translation.) 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.

Johnson, L., Becker, S., Cummins, M., Freeman, A., Ifenthaler, D., y Vardaxis, N. (2013a). Technology out-look for Australian Tertiary Education 2013-2018: An NMC Horizon Project Regional Analysis, Austin (Texas): The New Media Consortium.

Johnson, L., Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Ludgate, H. (2013b). NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013. Traducción al español realizada por la Universidad Internacional de La Rioja, España(www.unir.net). Austin, Texas: The New Media Consortium.

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.

Ke, F., y Hsu, Y.C. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *The internet and higher*, 26, 33-41. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751615000214>

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.

Ledesma, R., Molina, G., y Valero. P. (2002). Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. *Psico-USF*, 7 (2), 143-152. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712002000200003

- Leiva, J.J., y Moreno, N.M. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. *Revista DIM*, 1-18. Recuperado de <http://dim.pangea.org/revistaDIM31/docs/DIMAR31geolocalizacion.pdf>
- Li, N., y Kirkup, G. (2007). Gender and cultural differences in Internet use: A study of China and the UK. *Computer & education*, 48, 301-317. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505000163>
- Liaw, S.S. (2008). Investigating students' Perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of e-learning: A case study of the blackboard system. *Computers & education*, 51 (2), 864-873. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131507001029>
- Liaw, S.S., y Huang, H.M. (2013). Perceived satisfaction, perceived usefulness and interactive learning environments as predictors to self-regulation in e-learning environments. *Computers & education*, 60, 14-24. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512001765>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001656>
- Llorente, M.C. & Cabero, J. (2013). Blended learning: attitudes, satisfaction, academic performance and online communication in processes of University Training. *The New Educational Review*, 31 (1), 28-39. Recuperado de http://www.educationalrev.us.edu.pl/dok/volumes/tner_1_2013.pdf#page=28
- López-Bonilla, L. M., y López-Bonilla, J. M. (2011). Los modelos de adopción de las tecnologías de la información desde el paradigma actitudinal. *Cadernos EBAPE.BR*, 9 (1), 176-196. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/cebape/v9n1/v9n1a11.pdf>
- Luna, A.B. (2014). Las variables, su conocimiento y su determinación en el diseño y construcción de instrumentos en métodos cuantitativos. En A. Díaz-Barriga y A.B. Luna (Ed.), *La metodología de la investigación educativa* (pp.109-140). Madrid, España: Díaz de Santos.

- 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>
- Manuri, F., y Sanna, A. (2016). A survey on application of Augmented Reality. *ACSIJ Advances in Computer Science: an International Journal*, 5(1), 19,18-27. Recuperado de <http://www.acsij.org/acsij/article/view/400/350>
- Manzanares, A. (2008). Sobre el aprendizaje basado en problemas. En A. Escribano y A. Del Valle (Ed.), *El aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta metodológica para la educación superior* (pp.17-27). Madrid, España: Narcea.
- Marín, V., Cabero, J. & Barroso, J. (2014). Evaluando los entornos formativos online. El caso de DIPRO 2.0. *REDU. Revista de docencia universitaria*, 12 (2), 375-399. Recuperado de <https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/5654/5646>
- 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-Gutiérrez, 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. Elsevier*, 51 (2), 752–761. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214007110>
- Martínez-Torres., M.R., Toral, S.L., Barrero, F., Gallardo, S., Arias, M., y Torres, T. (2008). A technological acceptance of e-learning tools used in practical and laboratory teaching, according to the European higher education area. *Behaviour & Information Technology*, 27 (6), 495–505. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01449290600958965>
- Mateo, J. (2004). La investigación expost-facto. En R. Bisquerra (Ed.), *Metodología de la investigación educativa* (pp.195-230). Madrid, España: La Muralla.

- Mayer-Smith, J., Pedretti, E., y Woodrow, J. (2000). Closing of the gender gap in technology enriched science education: a case study. *Computers & Education*, 35, 51-63. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013150000018X>
- McMillan, J.H., y Schumacher, S. (2001). Diseños y Métodos de investigación cuantitativa. En J.H. McMillan y S. Schumacher (Ed.), *Investigación educativa* (pp.127-357). Madrid, España: Pearson AdisonWesley.
- 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>
- Merhi, M. (2015). Factors influencing higher education students to adopt podcast: An empirical study. *Computer & education*, 83, 32-43. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514002917>
- Mohammadi, H. (2015). Investigating users' perspectives on e-learning: an integration of TAM and IS success model. *Computers in Human Behavior*, 45, 359-374. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321400418X>
- Moreno, N.M., Leiva, J.L. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. *Revista Edmetic*, 6 (1), 81-104. Recuperado de <http://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5809>
- Najmul, A. (2013). Investigating e-learning system usage outcomes in the university context. *Computers & Education*, 69, 387-399. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513002145>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505000138>
- Nistor, N. (2013). Stability of attitudes and participation in online university courses: Gender and location effects. *Computer & education*, 68, 284-292. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513001449>

- O'Dwyer, L., y Bernauer, J. (2014). *Quantitative research for the qualitative researcher*. California: Sage.
- Olaoluwakotansibe, A. (2013). Interactive digital technologies' use in Southwest Nigerian universities. *Educational Technology Research and Development*, 61, 333-357. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.fama.us.es/docview/1319493592/815BB6EBCD734DF8PQ/9?accountid=14744>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563215302909>
- 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 (5), 816-829. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563204000512>
- Ong, C.S., Lai, J.Y., y Wang, Y.S. (2004). Factors affecting engineers' acceptance of asynchronous e-learning systems in high-tech companies. *Information & Management*, 41, 795-804. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720603001265>
- Oosterwege, A., Littleton, K., y Light, P. (2004). Understanding computer-related attitudes through an idiographic analysis of gender- and self-representations. *Learning and Instruction*, 14, 215-233. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475203000938>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512003053>
- Parroquín, P., Ramírez, J., González, V., y Mendoza, A. (2013). Aplicación de realidad aumentada en la enseñanza de la física. *Cultura científica y tecnológica*. 51 (10), 182-192. Recuperado de <http://openjournal.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/953>

- Portales, C. (2008): Entornos multimedia de Realidad Aumentada en el campo del Arte. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: <http://riunet.upv.es/handle/10251/3402>
- Prendes, C. (2015). Realidad Aumentada y educación: Análisis de experiencias prácticas. *Revista Pixel bit. Revista de medios y educación*, 46, 187-203. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/208>
- Ramírez-Correa, P., Rondán-Cataluña, F.J., y Arenas-Gaitán, J. (2010). Influencia del Género en la Percepción y Adopción de e-Learning: Estudio Exploratorio en una Universidad Chilena. *Journal of Technology Management & Innovation*, 5 (3), 130-141. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242010000300010
- 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>
- Redondo, E., Fonseca, D., Sánchez, A. y Navarro, I. (2014). Mobile learning en el ámbito de la arquitectura y la edificación. Análisis de casos de estudio. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* ,11 (1), 152-174. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/viewFile/285042/373038>
- 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>

- Roca, J.C., Chiu, C.M., y Martínez, F.J. (2006). Understanding e-learning continuance intention: An extensión of the technology Acceptance Model. *International Journal of human-computer studies*, 64 (8), 683-696. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S107158190600005X>
- Rosado, M.A. (2006). Métodos cualitativos y cuantitativos. En M.A. Rosado (Ed.), *Metodología de investigación y evaluación* (pp.9-42). Madrid, España: Eduforma.
- 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. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-006-9036-0>
- Ruiz, D. (2011). Realidad aumentada, educación y museos. *Icono14*, 9 (2), 212-226. Recuperado de <http://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/24>
- Ruiz, M. A., Pardo, A., y Martín, S. (2010). Modelos de Ecuaciones Estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441004>
- Sabariego, M. (2004). El proceso de investigación. En R. Bisquerra (Ed.), *Metodología de la investigación educativa* (pp.141-158). Madrid, España: McGraw-Hill.
- Sabariego, M. (2014). Métodos de investigación de enfoque experimental. En R. Bisquerra (Ed.), *Metodología de la investigación educativa* (pp.167-192). Madrid, España: La Muralla.
- Sanabria, J.C. (2015). The Gradual Immersion Method (GIM): Pedagogical Transformation into Mixed Reality. *Procedia Computer Science*, 75, 369-374. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915037205>
- Sánchez, J. (2017). El potencial de la realidad aumentada en la enseñanza de español como lengua extranjera. *Revista Edmetic*, 6 (1), 68-80. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5808>
- Sánchez-Franco, M.J. (2010). WebCT-El efecto de la calidad afectiva quasimoderating percibida en un modelo de aceptación de la tecnología que se extiende. *Computer & education*, 54 (1), 37-46. Recuperado de <http://0-www.sciencedirect.com.fama.us.es/science/article/pii/S0360131509001808>

- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513002790>
- Segars, A.H., y Grover, V. (1998). Strategic information systems planning success: an investigation of the construct and its measurement. *MIS Quarterly*, 22,139–163. Recuperado de http://www.jstor.org/stable/249393?seq=1#page_scan_tab_contents
- 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. Recuperado de <https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/1607>
- Shashaani, L., y Khalili, A. (2001). Gender and computers: similarities and differences in Iranian college students' attitudes toward computers. *Computer & education*, 37, 363-375. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131501000598>
- 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. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-006-9037-z>
- Sommerauer, P., y Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & education*, 79, 59-68. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013151400164X>
- Sun, H.M., y Cheng, W.L. (2009). The input-interface of Webcam applied in 3D virtual reality systems. *Computers & education*, 53 (4), 1231–1240. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131509001535>

- Teo, T.S.H., Lim, V.K.G., y Lai, R.Y.C. (1999). Intrinsic and extrinsic motivation in internet usage. *Omega*, 27 (1), 25–37. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048398000280>
- Teo, C.A., Casas J.F. y Guevara, J.C. (2015). Aplicación móvil de realidad aumentada para la realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado. *Dialnet*, 20(1), 101-115. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5071241>
- Tarhini, A., Hone, K., y Liu, X. (2015). A cross-cultural examination on of the impact of social, organizational and individual factors on educational technology acceptance between British and Lebanese university students. *British Journal of Educational Technology*. 46 (4), 739-755. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/fama.us.es/doi/10.1111/bjet.12169/full>
- Taylor, S., y Tood, P.A. Understanding information technology usage: a test of competing models. (1995). *Information Systems Research*, 6 (2), 144–176. Recuperado de <http://home.business.utah.edu/actme/7410/TaylorTodd.pdf>
- 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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131509001286>
- Teo, T., y Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of perceived enjoyment and attitude on the intention to use technology among pre-service teachers: A structural equation

modeling approach. *Computers & education*, 57 (2), 1645-1653. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511000637>

Terzis, V., y Economides, A.A. (2011). The acceptance and use of computer based assessment. *Computers & education*, 56 (4), 1032-1044. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510003453>

Tømte, C., y Hatlevik, O.E. (2011). Gender-differences in Self-efficacy ICT related to various ICT-user profiles in Finland and Norway. How do self-efficacy, gender and ICT-user profiles relate to findings from PISA 2006. *Computer & education*, 57, 1416-1424. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511000078>

Torres, I. (2016). *Alumnos de odontología de la UNAM aprenden con 3D y RA*. Crónica.com.mx. Recuperado de <http://www.cronica.com.mx/notas/2016/992977.html>

Tsai, C.C., Lin, S.S.J., Tsai, M.J. (2001). Developing an Internet Attitude Scale for high school students. *Computers & education*, 37, 41-51. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131501000331>

Tzeng, J.Y. (2011). Perceived values and prospective users' acceptance of prospective technology: The case of a career eportfolio system. *Computers & education*, 56, 157-165. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510002319>

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. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131506001382>

Varma, R. (2009). Gender differences in factors influencing students towards computing. *Computer Science Education*, 19(1), 37-49. Recuperado de http://www.unm.edu/~varma/print/CSE_Computer%20Interest.pdf

Venkatesh, V. (1999). Creation of favorable user perceptions: Exploring the role of intrinsic motivation. *Management Information Systems Quarterly*, 23 (2), 239–260. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.fama.us.es/docview/218136187/fulltextPDF/AA804FA0A67D4F3DPQ/6?accountid=14744>

- Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information Systems Research*, 11(4), 342–365. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.fama.us.es/docview/208180489/fulltextPDF/C59C9884C5004EA0PQ/4?accountid=14744>
- Venkatesh, V., y Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39 (2), 273-312. Recuperado de <https://ai2-s2-pdfs.s3.amazonaws.com/d112/d71f9dcd74cf1a44df50dee44bc48c6a9217.pdf>
- Venkatesh, V., y Davis, F.D. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: development and test. *Decision Sciences*, 27, 451–481. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/227763177_A_Model_of_the_Antecedents_of_Perceived_Ease_of_Use_Development_and_Test
- Venkatesh, V., y Davis, F.D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management Science*, 46 (2), 186–204. Recuperado de <http://0-search.proquest.com.fama.us.es/docview/213174901/DA2B50DDEB5B4449PQ/4?accountid=14744>
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., y Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27 (3), 425-478. Recuperado de <https://nwresearch.wikispaces.com/file/view/Venkatesh+User+Acceptance+of+Information+Technology+2003.pdf>
- Venkatesh, v., Speier, C., y Morris, M.G. (2002). User acceptance enablers in individual decision making about technology: Toward and integrated model. *Decision Sciences*, 33 (2), 297-316. Recuperado de <ftp://nas.takming.edu.tw/michaelwang/WWWRoot/ericwu/User%20Acceptance%20Enablers%20in%20Individual%20Decision%20Making%20about%20Technology.pdf>
- 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.

Wojciechowski, R., y Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & education*, 68, 570-585. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513000535>

Yi, M., y Hwang, Y. (2003). Predicting the use of web-based information systems: self-efficacy, enjoyment, learning goal orientation, and the technology acceptance model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, 431-449. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581903001149>

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>

Yong, L.A. (2004). Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las TIC. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 14(1), 131-171. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65414107>

ANEXOS

Anexo 1. Pretest Vídeo en la enseñanza
Anexo 2. Postest Vídeo en la enseñanza
Anexo 3. Pretest diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza
Anexo 4. Postest diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza
Anexo 5. Instrumento TAM
Anexo 6. Instrumento que medía la calidad técnica de los objetos de aprendizaje
Anexo 7. Ficha/ Guía utilización objeto de aprendizaje de RA del tema del video en la enseñanza
Anexo 8. Ficha/ Guía de utilización del objeto de aprendizaje de RA del tema de diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza

Anexo 1. Pretest Vídeo en la enseñanza

1. Un vídeo didáctico transmisor de información es:

- a.- Un instrumento que presenta la información a captar y aprender por los estudiantes
- b.- Un instrumento de entretenimiento
- c.- Un instrumento de evaluación
- d.- Todas las respuestas son correctas

2. Entre los usos educativos del vídeo están:

- a.- Como transmisor de información, como instrumento motivador y como instrumento de conocimiento por parte de los estudiantes
- b.- Como instrumento de evaluación, como medio de formación del profesorado y como divertimento y relajación
- c.- Como herramienta de investigación socio-didáctica y como recurso para la investigación de procesos desarrollados en laboratorio
- d.- Todas las anteriores son correctas

3. Dentro de la utilización del vídeo como instrumento de evaluación los estudiantes, ¿cuántas posibilidades podemos diferenciar?

- a.- Una
- b.- Dos
- c.- Tres
- d.- Cuatro

4. El vídeo como instrumento de comunicación y alfabetización icónica supone:

- a.- Registrar fenómenos no perceptibles por el ojo humano
- b.- Aprender el lenguaje de la imagen
- c.- Incorporar el vídeo en las investigaciones psicodidácticas

- d. Utilizar el vídeo para motivar
5. El vídeo educativo debe comenzar con:
- a.- Un contenido curricular motivador
 - b.- Con un mensaje impactante
 - c.- Con los puntos clave
 - d.- Con un organizador previo
6. El tiempo que debe durar un vídeo educativo en niveles superiores es de:
- a.- 25´
 - b.- 15´
 - c.- 10´
 - d.- No hay una duración fija pues depende del contenido
7. En el uso del vídeo como instrumento de conocimiento, su valor educativo reside:
- a.- En el producto alcanzado
 - b.- En el proceso que se siga para elaborarlo
 - c.- En la búsqueda de información
 - d.- En la organización del grupo
8. La técnica de la microenseñanza, corresponde a una utilización de:
- a.- La informática para la simulación de fenómenos
 - b.- Las transparencias en formación del profesorado
 - c.- Internet para el asesoramiento a grupo reducidos de estudiantes
 - d.- El vídeo para la formación del profesorado
9. El vídeo como instrumento motivador tiene un poder:
- a.- Para captar y mantener la atención de los receptores
 - b.- Para captar la inmediatez con que pueden ser observados los mensajes

- c.- Para formar al profesorado
- d.- Para transmitir conocimientos

10. Entre las características de los vídeos educativos podemos destacar:

- a.- La redundancia de la información más significativa
- b.- Tiempo que debe durar el vídeo según el nivel educativo
- c.- Sumario con los puntos clave
- d.- Todas las respuestas son correctas

11. El vídeo como instrumento de evaluación para el diseño de situaciones específicas consiste en:

- a.- Observar las propias ejecuciones por los alumnos
- b.- Analizar su comportamiento
- c.- Prestar a los alumnos una serie de secuencias para que aplicando los conocimientos adquiridos emitan un juicio de valor
- d.- Ofrecer un feed-back inmediato

12. Si hablamos de que el vídeo puede servir para que los alumnos lo utilicen para analizar el mundo que les rodea. ¿De qué forma de utilización del vídeo estamos hablando?

- a.- Transmisor de información
- b.- Instrumento de conocimiento
- c.- Evaluación del contexto
- d.- Análisis del contexto

13. Los videoclips evaluativos permiten:

- a.- La simulación del comportamiento de un fenómeno
- b.- Dramatización
- c.- Descripción de fenómenos y su representación
- d.- Todas las respuestas son correctas

14. Si utilizamos el vídeo para grabar y analizar intervenciones de la práctica educativa de los profesores decimos que tiene un uso:

- a.- Como instrumento para la formación de actitudes
- b.- Como instrumento para la formación del profesorado en contenidos curriculares
- c.- Como instrumento para la investigación psicodidáctica
- d.- Como instrumento para la motivación de los estudiantes

15. Cuando hablamos de utilizar el vídeo como un elemento de trabajo del grupo-clase, a través del cual se persigue que el alumno deje de ser un mero receptor de códigos verboicónicos, estamos hablando de un uso del vídeo como:

- a.- Instrumento transmisor de información
- b.- Instrumento estructurador de los códigos de información
- c.- Instrumento de autoevaluación del estudiante
- d.- Instrumento de conocimiento por los estudiantes

Anexo 2. Postest Vídeo en la enseñanza

1. Si hablamos de que el vídeo puede servir para que los alumnos lo utilicen para analizar el mundo que les rodea. ¿De qué forma de utilización del vídeo estamos hablando?

- a.- Transmisor de información
- b.- Instrumento de conocimiento
- c.- Evaluación del contexto
- d.- Análisis del contexto

2. Los videoclips evaluativos permiten:

- a.- La simulación del comportamiento de un fenómeno
- b.- Dramatización
- c.- Descripción de fenómenos y su representación
- d.- Todas las respuestas son correctas

3. Si utilizamos el vídeo para grabar y analizar intervenciones de la práctica educativa de los profesores decimos que tiene un uso:

- a.- Como instrumento para la formación de actitudes
- b.- Como instrumento para la formación del profesorado en contenidos curriculares
- c.- Como instrumento para la investigación psicodidáctica
- d.- Como instrumento para la motivación de los estudiantes

4. Cuando hablamos de utilizar el vídeo como un elemento de trabajo del grupo-clase, a través del cual se persigue que el alumno deje de ser un mero receptor de códigos verboicónicos, estamos hablando de un uso del vídeo como:

- a.- Instrumento transmisor de información
- b.- Instrumento estructurador de los códigos de información
- c.- Instrumento de autoevaluación del estudiante

d.- Instrumento de conocimiento por los estudiantes

5. Un vídeo didáctico transmisor de información es:

a.- Un instrumento que presenta la información a captar y aprender por los estudiantes

b.- Un instrumento de entretenimiento

c.- Un instrumento de evaluación

d.- Todas las respuestas son correctas

6. Entre los usos educativos del vídeo están:

a.- Como transmisor de información, como instrumento motivador y como instrumento de conocimiento por parte de los estudiantes

b.- Como instrumento de evaluación, como medio de formación del profesorado y como divertimento y relajación

c.- Como herramienta de investigación socio-didáctica y como recurso para la investigación de procesos desarrollados en laboratorio

d.- Todas las anteriores son correctas

7. Dentro de la utilización del vídeo como instrumento de evaluación los estudiantes, ¿cuántas posibilidades podemos diferenciar?

a.- Una

b.- Dos

c.- Tres

d.- Cuatro

8. El vídeo como instrumento de comunicación y alfabetización icónica supone:

a.- Registrar fenómenos no perceptibles por el ojo humano

b.- Aprender el lenguaje de la imagen

c.- Incorporar el vídeo en las investigaciones psicodidácticas

d. Utilizar el vídeo para motivar

9. El vídeo educativo debe comenzar con:

a.- Un contenido curricular motivador

b.- Con un mensaje impactante

c.- Con los puntos clave

d.- Con un organizador previo

10. El tiempo que debe durar un vídeo educativo en niveles superiores es de:

a.- 25´

b.- 15´

c.- 10´

d.- No hay una duración fija pues depende del contenido

11. En el uso del vídeo como instrumento de conocimiento, su valor educativo reside:

a.- En el producto alcanzado

b.- En el proceso que se siga para elaborarlo

c.- En la búsqueda de información

d.- En la organización del grupo

12. La técnica de la microenseñanza, corresponde a una utilización de:

a.- La informática para la simulación de fenómenos

b.- Las transparencias en formación del profesorado

c.- Internet para el asesoramiento a grupo reducidos de estudiantes

d.- El vídeo para la formación del profesorado

13. El vídeo como instrumento motivador tiene un poder:

a.- Para captar y mantener la atención de los receptores

b.- Para captar la inmediatez con que pueden ser observados los mensajes

- c.- Para formar al profesorado
- d.- Para transmitir conocimientos

14. Entre las características de los vídeos educativos podemos destacar:

- a.- La redundancia de la información más significativa
- b.- Tiempo que debe durar el vídeo según el nivel educativo
- c.- Sumario con los puntos clave
- d.- Todas las respuestas son correctas

15. El vídeo como instrumento de evaluación para el diseño de situaciones específicas consiste en:

- a.- Observar las propias ejecuciones por los alumnos
- b.- Analizar su comportamiento
- c.- Prestar a los alumnos una serie de secuencias para que aplicando los conocimientos adquiridos emitan un juicio de valor
- d.- Ofrecer un feed-back inmediato

Anexo 3. Pretest diseño, producción u evaluación de TIC para la enseñanza

1. Las etapas que se deben seguir a la hora de diseñar cualquier tipo de tecnología de la información y la comunicación que pueden utilizar en la enseñanza son:
 - a.- Diseño, producción, postproducción y evaluación
 - b.- Análisis de la situación, diseño, producción y guionización
 - c.- Evaluación, documentación, temporalización y producción
 - d.- Documentación, postproducción, evaluación y diseño

2. El tipo de tecnología de la información y comunicación que se puede diseñar y aplicar a la enseñanza puede ser:
 - a.- Un vídeo
 - b.- Un material multimedia
 - c.- Un programa radiofónico
 - d.- Cualquier medio educativo es válido

3. El plan y la temporalización del proceso de desarrollo a qué fase del proceso de diseño de un medio corresponde:
 - a.- Diseño
 - b.- Producción
 - c.- A las dos
 - d.- Depende del medio

4. Algunos de los criterios a tener en cuenta para la selección de los medios son:
 - a.- Los objetivos y contenidos que se deseen alcanzar y transmitir
 - b.- Las características de los receptores y sus diferencias cognitivas
 - c.- El contexto de aplicación y las características técnicas del medio
 - d.- Todas las opciones anteriores son correctas

5. Cuando diseñamos un medio didáctico, en la etapa de guionización nos ocupamos de:
 - a.- Localizar información sobre el tema a desarrollar en el medio

- b.-Secuenciar de forma organizada la información localizada
 - c.- Identificar las características de los destinatarios
 - d.- Concretar los momentos necesarios para organizar la realización del medio
6. Para que el material didáctico diseñado sea de calidad el tiempo que se debe dedicar a la fase de diseño debe ser:
- a.- Más del 60% del tiempo
 - b.- Solo el 50% del tiempo
 - c.- El 100% del tiempo
 - d.- El que se quiera
7. Cuando diseñamos un medio didáctico, en la etapa de documentación nos encargamos de:
- a.- Determinar el tipo de medio a utilizar
 - b.- Secuenciar de forma organizada la información localizada
 - c.- Concretar el equipo técnico y humano necesario
 - d.- Localizar información sobre el tema a desarrollar en el medio
8. Una de las características de la evaluación realizada por expertos es:
- a.- La posible falta de objetividad en los resultados que se obtengan
 - b.- La calidad y profundidad en las respuestas
 - c.- Que requiere la versión final del programa (medio de enseñanza)
 - d.- Ninguna de las opciones es correcta
9. Uno de los inconvenientes de la autoevaluación de los medios didácticos por los productores/realizadores es:
- a.- La posible falta de objetividad en los resultados que se obtengan
 - b.- Que requiere la versión final del programa (medio de enseñanza).
 - c.- Que sus resultados son rápidamente incorporados al medio

d.- Todas las opciones anteriores son correctas

10. Algunas de las cuatro grandes formas desde las que se puede abarcar la evaluación de los medios son:

a.- Evaluación del medio en sí

b.- Evaluación comparativa del medio

c.- Evaluación didáctico-curricular

d.- Todas las opciones son correctas

11. ¿Desde qué perspectiva se puede realizar la evaluación de la tecnología?

a.- Evaluación económica

b.- Evaluación didáctica-curricular

c.- Evaluación comparativa de medios

d.- Todas las opciones son correctas

12. En lo que se refiere a la evaluación de tecnologías de la información y la comunicación, distinguimos los siguientes tipos:

a.- La realizada por los productores y los expertos

b.- La realizada por y desde los usuarios del producto audiovisual

c.- La realizada por productores, realizadores y los expertos en dicha materia

d.- Todas las opciones anteriores son correctas

13. La subjetividad es un inconveniente de qué tipo de evaluación de la tecnología:

a.- Autoevaluación por los productores

b.- Juicio de experto

c.- Evaluación por los usuarios

d.- Evaluación desde los usuarios

14. Las estrategias que existen para aplicar la evaluación de la tecnología son:

- a.- Autoevaluación, metaevaluación, juicio de expertos y evaluación “por” los usuarios
- b.- Juicio de expertos y autoevaluación “por” y “desde” los usuarios
- c.- Autoevaluación por los productores, juicio de expertos y evaluación “por” y “desde” los usuarios
- d.- Evaluación “desde” los usuarios, metaevaluación, autoevaluación por los productores y juicio de expertos

15. A diferencia de otras estrategias, la evaluación de tecnologías a través de un juicio de expertos nos proporciona algunas de las siguientes ventajas:

- a.- Mayor apertura ante las críticas y utilización automática de los datos-
resultados obtenidos
- b.- Intervención de los receptores y contemplación del contexto de utilización
- c.- Calidad de las respuestas y nivel de profundización
- d.- Ahorro de tiempo y subjetividad

Anexo 4. Posttest diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza

1. Las etapas que se deben seguir a la hora de diseñar cualquier tipo de tecnología de la información y la comunicación que pueden utilizar en la enseñanza son:

- a.- Diseño, producción, postproducción y evaluación
- b.- Análisis de la situación, diseño, producción y guionización
- c.- Evaluación, documentación, temporalización y producción
- d.- Documentación, postproducción, evaluación y diseño

2. Algunos de los criterios a tener en cuenta para la selección de los medios son:

- a.- Los objetivos y contenidos que se deseen alcanzar y transmitir
- b.- Las características de los receptores y sus diferencias cognitivas
- c.- El contexto de aplicación y las características técnicas del medio
- d.- Todas las opciones anteriores son correctas

3. Cuando diseñamos un medio didáctico, en la etapa de guionización nos ocupamos de:

- a.- Localizar información sobre el tema a desarrollar en el medio
- b.- Secuenciar de forma organizada la información localizada
- c.- Identificar las características de los destinatarios
- d.- Concretar los momentos necesarios para organizar la realización del medio

4. El plan y la temporalización del proceso de desarrollo a qué fase del proceso de diseño de un medio corresponde:

- a.- Diseño
- b.- Producción
- c.- a las dos
- d.- Depende del medio

5. ¿Desde qué perspectiva se puede realizar la evaluación de la tecnología?

- a.- Evaluación económica

- b.- Evaluación didáctica-curricular
- c.- Evaluación comparativa de medios
- d.-Todas las opciones son correctas

6. El tipo de tecnología de la información y comunicación que se puede diseñar y aplicar a la enseñanza puede ser:

- a.- Un vídeo
- b.- Un material multimedia
- c.- Un programa radiofónico
- d.- Cualquier medio educativo es válido

7. En lo que se refiere a la evaluación de tecnologías de la información y la comunicación, distinguimos los siguientes tipos:

- a.- La realizada por los productores y los expertos
- b.- La realizada por y desde los usuarios del producto audiovisual
- c.- La realizada por productores, realizadores y los expertos en dicha materia
- d.-Todas las opciones anteriores son correctas

8. Algunas de las cuatro grandes formas desde las que se puede abarcar la evaluación de los medios son:

- a.- Evaluación del medio en sí
- b.- Evaluación comparativa del medio
- c.- Evaluación didáctico-curricular
- d.- Todas las opciones son correctas

9. Las estrategias que existen para aplicar la evaluación de la tecnología son:

- a.- Autoevaluación, metaevaluación, juicio de expertos y evaluación “por” los usuarios
- b.- Juicio de expertos y autoevaluación “por” y “desde” los usuarios

c.- Autoevaluación por los productores, juicio de expertos y evaluación “por” y “desde” los usuarios

d.- Evaluación “desde” los usuarios, metaevaluación, autoevaluación por los productores y juicio de expertos

10. Una de las características de la evaluación realizada por expertos es:

a.- La posible falta de objetividad en los resultados que se obtengan

b.- La calidad y profundidad en las respuestas

c.- Que requiere la versión final del programa (medio de enseñanza)

d.- Ninguna de las opciones es correcta

11. Para que el material didáctico diseñado sea de calidad el tiempo que se debe dedicar a la fase de diseño debe ser:

a.- Más del 60% del tiempo

b.- Solo el 50% del tiempo

c.-El 100% del tiempo

d.-El que se quiera

12. Cuando diseñamos un medio didáctico, en la etapa de documentación nos encargamos de:

a.- Determinar el tipo de medio a utilizar

b.-Secuenciar de forma organizada la información localizada

c.-Concretar el equipo técnico y humano necesario

13. Uno de los inconvenientes de la autoevaluación de los medios didácticos por los productores/realizadores es:

a.-La posible falta de objetividad en los resultados que se obtengan

b.- Que requiere la versión final del programa (medio de enseñanza).

c.- Que sus resultados son rápidamente incorporados al medio

d.-Todas las opciones anteriores son correctas

14. La subjetividad es un inconveniente de qué tipo de evaluación de la tecnología:

a.- Autoevaluación por los productores

b.- Juicio de experto

c.- Evaluación por los usuarios

d.- Evaluación desde los usuarios

15. A diferencia de otras estrategias, la evaluación de tecnologías a través de un juicio de expertos nos proporciona algunas de las siguientes ventajas:

a.- Mayor apertura ante las críticas y utilización automática de los datos-
resultados obtenidos

b.- Intervención de los receptores y contemplación del contexto de utilización

c.- Calidad de las respuestas y nivel de profundización

d.- Ahorro de tiempo y subjetividad

Anexo 5. Instrumento TAM

1= Extremadamente improbable/ en desacuerdo;

2= Bastante improbable/ en desacuerdo;

3= Ligeramente improbable/ en desacuerdo;

4= Ni improbable-probable/ de acuerdo;

5= Ligeramente 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 aumentaría mi rendimiento (UP4)							
Facilidad de uso percibida (FUP)							
Creo que el sistema de RA es divertido (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)							
Me he aburrido utilizando el sistema de RA (AU2)							
Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es 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 anatomía como otros temas (IU2)							

Anexo 6. Instrumento que medía la calidad técnica de los objetos de aprendizaje de RA

Con este último instrumento perseguimos conocer tu opinión respecto a la calidad técnica y facilidad de navegación del material que te hemos ofrecido. En este caso debes responder de acuerdo a la siguiente escala de valoración:

MP= Muy positivo/ Muy de acuerdo

P= Positivo/ De acuerdo

R+= Regular positivo/ Moderadamente de acuerdo

R-= Regular negativo/ Moderadamente en desacuerdo

N= Negativo/ en desacuerdo

MN= Muy negativo/ muy en desacuerdo

	MP	P	R+	R-	N	MN
1.Aspectos técnicos y estéticos						
1.1.El funcionamiento del recurso de RA que te hemos presentado es:						
1.2.En general, la estética del recurso producido en RA lo consideras:						
1.3.En general, el funcionamiento técnico del recurso producido en RA lo calificaría de:						
1.4.En general, cómo valorarías la presentación de la información en la pantalla:						
2. Facilidad de navegación y desplazamiento por el entorno						
2.1.Cómo calificará la facilidad de utilización y manejo del recurso en RA que te hemos presentado:						

2.2. Cómo calificarías la facilidad de comprensión del funcionamiento técnico del recurso en RA que te hemos presentado:						
2.3. Desde tu punto de vista, cómo valoraría el diseño general del recurso en RA:						
2.4. Desde tu punto de vista, cómo valoraría la accesibilidad/ usabilidad del recurso que te hemos presentado:						
2.5. Desde tu punto de vista, cómo valoraría la flexibilidad de utilización del material en RA que te hemos presentado:						
2.6. El utilizar el recurso en RA producido te fue divertido:						
3. Guía/ tutorial del programa						
3.1. En general, cómo calificaría de eficaz y comprensible la información ofrecida para manejar el recurso en RA que te hemos presentado						
3.2. La información ofrecida para manejar el recurso en RA te fue simple y comprensible						

Anexo 7. Ficha/ Guía de utilización del objeto de aprendizaje de RA del tema del vídeo en la enseñanza



***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

Formas de utilizar el vídeo en la enseñanza

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

Para interactuar con el programa debe en primer lugar

descargarse en su dispositivo la app VIEA de Google play



<https://play.google.com/store/search?q=SAV%20universidad%20de%20sevilla&c=apps&hl=es>

O la versión Windows que puede descargarse de la siguiente dirección:

http://ra.sav.us.es/pruebas/windows/app_windows_formas.zip

La versión Windows está pensada para ser utilizada fundamentalmente con una webcam.

Es necesario tener conexión a internet y subido el volumen, pues los recursos que se presentan están fundamentalmente en soporte vídeo.

El programa de RA puede observarlo con diferentes dispositivos (tablet, smaphones o a través de una webcam), y pueden observarlo a través de un documento impreso o apuntando el dispositivo móvil directamente sobre la pantalla de un ordenador.



Al contrario de lo que muchas veces se cree, el vídeo es posiblemente uno de los medios de enseñanza que puede ser utilizada en la misma para una diversidad de formas y acciones. Formas de utilización que se han acrecentado en los últimos tiempos, gracias a diferentes hechos como son:

- 1) La digitalización.
- 2) La reducción del tamaño de los equipos.
- 3) La posibilidad de poderlo observar a través de diferentes dispositivos.
- 4) Y su facilidad de manejo.

Las propuestas que se han realizado respecto a sus diferentes formas de utilización, han sido formuladas por diferentes autores, como se recoge en la tabla que presentamos a continuación.

Autor	Propuestas
Ferrés (1988)	<ul style="list-style-type: none">- Informativa.- Motivadora.- Expresiva.- Evaluativa.- Investigadora.- Lúdica.- Metalingüística.

<p>Nadal y Pérez (1991)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentar los temas en una primera toma de contacto. - Motivar. - Transmitir información. - Visualizar formas, estructuras y procesos. - Promover actividades. - Hacer recapitulaciones y repasos. - Instrumento de evaluación.
<p>Martínez (1992)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Didáctica. - Formación y perfeccionamiento del profesorado. - Recurso de expresión estética y de
	<p>comunicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumento de investigación.
<p>Salinas (1992)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Medios para la enseñanza: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de información por el profesor. • Educación audiovisual. • Instrumento para que los alumnos elaboren sus propios mensajes. - Formación del profesorado. - Contenido didáctico.
<p>Cebrián (2005)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Formativa y/o evaluativa para los docentes y

	<p>estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none">- Motivadora.- Informativa.- Expresiva, creativa, lúdica y artística.- Investigadora de procesos naturales o sociales.- Comunicativa.
--	---

Para nosotros (Cabero, 2007) el vídeo puede cumplir una serie de funciones o roles de utilización didáctica como los hemos denominado.





Su utilización como instrumento transmisor de información supone también que el profesor pueda elaborar una serie de “guías de acompañamiento o de utilización didáctica” para facilitar su utilización por los compañeros.



Esta guía debe poseer una serie de elementos y partes.



Referencias bibliográficas.

Cabero, J. (1989). Tecnología educativa: utilización didáctica del vídeo. Barcelona: PPU.

Cabero, J. (2007). El vídeo en la enseñanza y formación. En J. Cabero (coord.), Nuevas tecnologías aplicadas a la educación (pp. 129-149). Madrid: McGraw-Hill.

Cebrián, M. (2005). Vídeo y educación I: los vídeos educativos versus vídeos didácticos. En M. Cebrián (coord.), Tecnologías de la información y comunicación para la formación de docentes (pp. 83-92). Madrid: Pirámide.

Martínez, F. (1992). Producción de vídeo y televisión con fines educativos y culturales. En J. de Pablos y C. Gortari (eds.), Las nuevas tecnologías de la información en la educación (pp. 77-99). Sevilla: Alfar.



Nadal, M. A. y Pérez, V. (1991). Los medios audiovisuales al servicio del centro educativo. Madrid: Castalia-MEC.

Para saber más

Ballester, C. (2013). El vídeo en la enseñanza y la formación. En J. Barroso y J. Cabero (coords.), Nuevos escenarios digitales. Las tecnologías y la comunicación aplicadas a la formación y desarrollo curricular (pp. 167-185). Madrid: Pirámide.

Bartolomé, A. (2008). Vídeo digital y educación. Madrid: Síntesis.

Fernández, B. y Román, P. (2010). Edición de vídeo digital para profesores. Diseño y producción de materiales educativos videográficos. Sevilla: Eduforma.



REALIZACIÓN

Contenidos y diseño didáctico:

Julio Cabero Almenara

Diseño técnico:

Fernando García Jiménez

Grabación de vídeos:

Daniel Agüera García



Anexo 8. Ficha/ Guía de utilización del objeto de aprendizaje de RA del tema diseño, producción y evaluación de TIC para la enseñanza




***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

**Diseño, producción y evaluación de Tecnologías de la Información y
Comunicación aplicadas a la educación**

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios

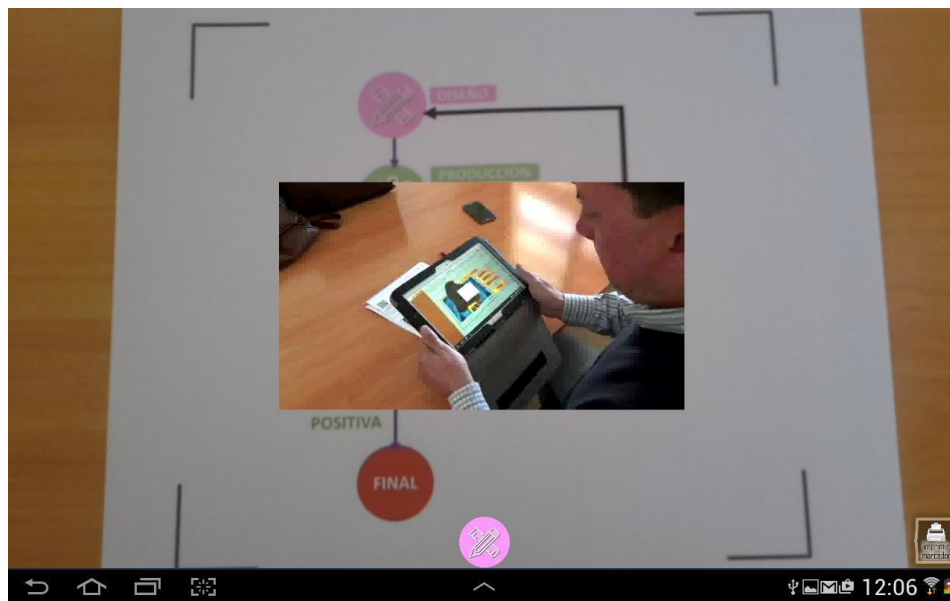


- Para interactuar con el programa debe en primer lugar descargarse en su dispositivo la app RAFODIUN de Google play 

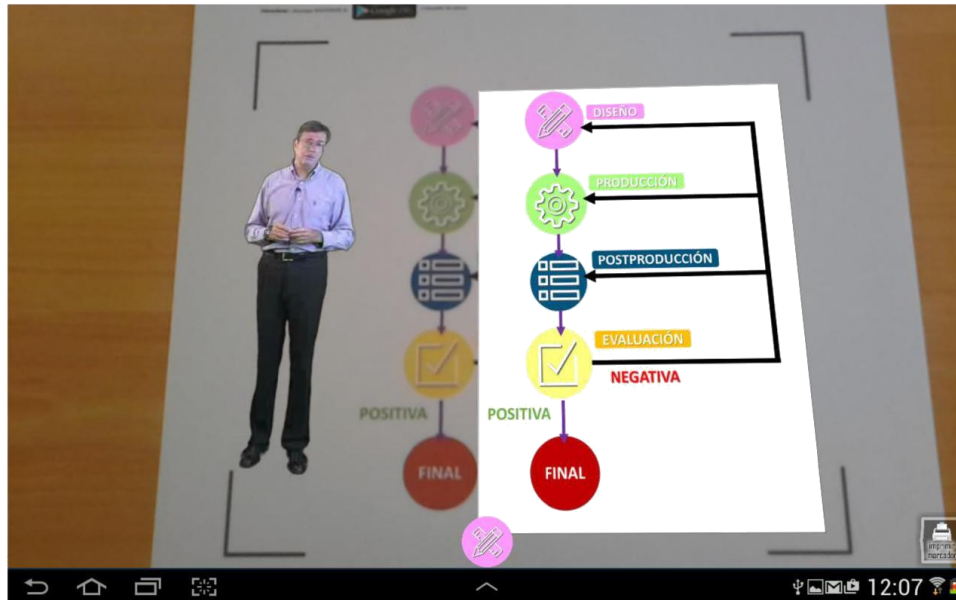
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sav.rafodiun>

Es necesario tener conexión a internet y subido el volumen, pues hay recursos ubicados en YouTube, así como en páginas web.

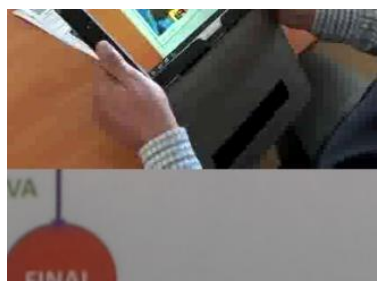
- La primera vez que interactúe con el programa le recomendamos que observe completamente la introducción.



Ésta finaliza con un clip de vídeo transparente donde se presenta un esquema general de las fases a seguir en el proceso de “Diseño, producción y evaluación de las TIC aplicadas a la enseñanza.”

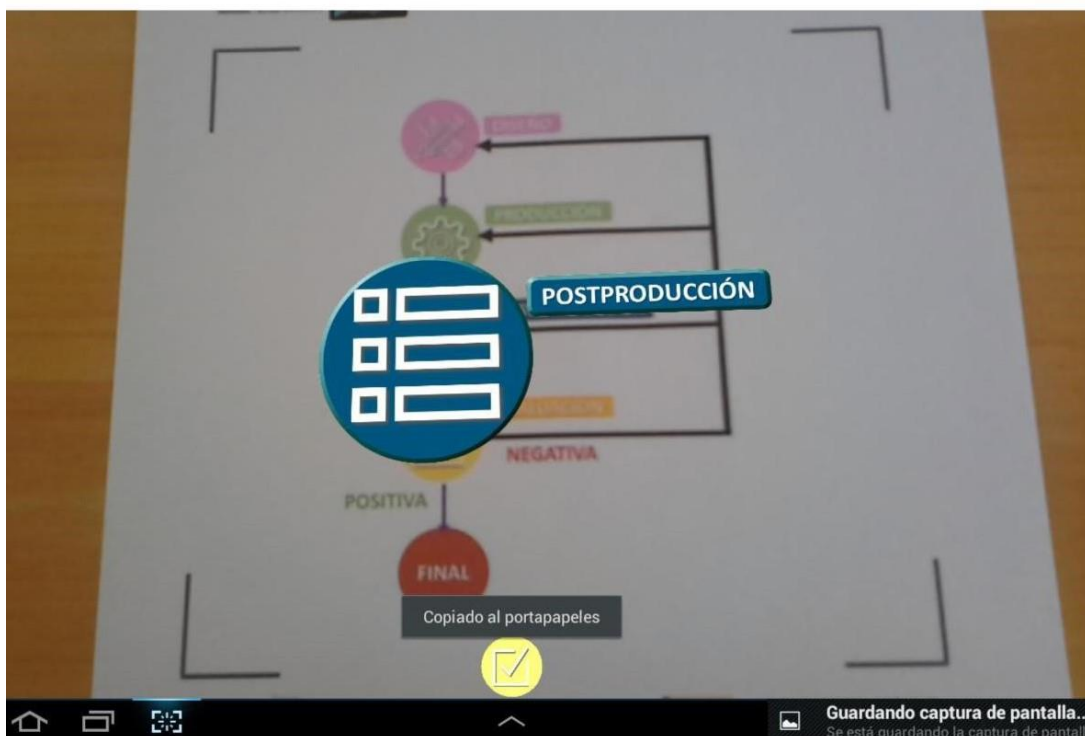


- El programa puede observarlo en continuo, aunque le recomendamos que debido a la cantidad de información que ofrece lo observe en varias veces.
- Si quiere observarlo en sucesivas veces debe saber que en la parte inferior siempre aparece un botón que le lleva a los contenidos de la fase siguiente.
- Por tanto, si ya ha observado la introducción completa alguna vez, puede saltársela tocando sobre el botón que le llevará a la primera fase (“Diseño”).



Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios

- Puede hacer una operación similar a la anterior en cada fase para llegar a la información en la cual se quedó la última vez.
- Algunas fases sólo contienen un botón que le facilitará el visionado de un vídeo (por ejemplo, “postproducción”).



- Otras tienen mucho más contenido (por ejemplo, “evaluación”), con elementos 3D arrastrables por la pantalla, botones activadores de audio y botones que le llevarán a información ubicada en nuestra web. Le recomendamos que se fije bien para no olvidar ninguno.





REALIZACIÓN

Contenidos y diseño didáctico:

Julio Cabero Almenara

Julio Barroso Osuna

Diseño técnico:

Fernando García Jiménez

Inés Casado Parada

Daniel Agüera

