

Índice

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 OBJETIVOS DE ESTA TESIS	21
1.2 ANTECEDENTES DE ESTA TESIS	22
1.3 JUSTIFICACIÓN DE ESTA TESIS	24
1.4 METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO	25
1.5 ESTRUCTURA DE ESTA TESIS	27
1.6 CONTRIBUCIONES DE ESTA TESIS	29
1.7 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, ARTÍCULOS PUBLICADOS Y PONENCIAS PRESENTADAS EN CONGRESOS COMO CONSECUENCIA DE LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS	31
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	33
2.1 LA CAPACIDAD ESPACIAL	35
2.1.1 Introducción	35
2.1.2 La Capacidad Espacial.....	36
2.1.3 Breve reseña histórica de la investigación sobre la capacidad espacial	40
2.1.4 La relación de las habilidades espaciales con la ingeniería	42
2.1.5 La importancia de estas habilidades en el ámbito de la ingeniería	44
2.1.6 Las habilidades espaciales y las herramientas de mejora.....	45
2.1.7 Cursos intensivos de mejora de las habilidades espaciales en la Universidad de La Laguna.....	50
2.2 APRENDIZAJE MÓVIL (M-LEARNING)	52
2.2.1 El juego y el aprendizaje.....	52
2.2.2 Aprendizaje móvil (Mobile Learning)	53
2.2.3 Juegos Serios (Serious Games).....	57
2.2.4 Investigación en el campo del Aprendizaje móvil.....	59
2.3 RESUMEN	62
CAPÍTULO III: EL MODELADO 3D COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LAS HABILIDADES ESPACIALES	65
3.1 INTRODUCCIÓN.....	67
3.2 LAS HABILIDADES ESPACIALES Y EL MODELADO 3D	67
3.3 CURSOS DE MEJORA DE LAS HABILIDADES ESPACIALES MEDIANTE MODELADO 3D	69
3.4 SOFTWARE DE MODELADO NO TÉCNICO.....	74
3.5 ESTUDIO PILOTO CURSO 2006-2007.....	76
3.5.1 Introducción y Justificación.....	76
3.5.2 Objetivos	77
3.5.3 Hipótesis	77
3.5.4 Participantes	78
3.5.5 Hardware y Software.....	78
3.5.6 Pre-test y post-test.....	80
3.5.7 Material didáctico de Técnicas de Expresión Gráfica	80
3.5.8 Ejercicios en papel.....	81
3.5.9 Proceso de instrucción	81
3.5.10 Análisis de datos y resultados	86
3.6 RESUMEN	91
CAPÍTULO IV: LOS CONTENIDOS WEB INTERACTIVOS SOBRE DISPOSITIVOS MÓVILES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LAS HABILIDADES ESPACIALES	93
4.1 INTRODUCCIÓN.....	95
4.2 TIPOLOGÍA DE EJERCICIOS.....	96

1.	Ejercicios de modelos de cubos.....	97
2.	Ejercicios de identificación de caras y vistas.....	98
3.	Ejercicios de discriminación de volúmenes	99
4.	Ejercicios de rotaciones.....	101
5.	Ejercicios de Secciones.....	102
4.3	ESTUDIO PILOTO CURSO 2008-2009.....	103
4.3.1	Participantes	103
4.3.2	Materiales	104
4.3.3	Procedimiento	108
4.4	ANÁLISIS DE DATOS.....	109
4.4.1	Antes del entrenamiento espacial.....	109
4.4.2	Después del entrenamiento espacial	111
4.4.3	Encuesta de satisfacción de usuarios.....	113
4.5	RESULTADOS	117
4.5.1	Respecto al entrenamiento espacial	117
4.6.2	Respecto a la satisfacción del usuario con el curso y el dispositivo utilizado	117
4.6	RESUMEN	118

CAPÍTULO V: DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA ARQUITECTURA SOBRE DISPOSITIVOS MÓVILES DE PANTALLA TÁCTIL

..... **121**

5.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	123
5.2	ANTECEDENTES DE ESTE TRABAJO	124
5.3	JUSTIFICACIÓN/ MOTIVACIÓN.....	129
5.4	ESTUDIO PREVIO.....	131
5.4.1	Dispositivos portátiles de pantalla táctil explorados	131
5.4.2	Sistemas operativos móviles, lenguajes y sistemas de desarrollo a terceros	132
5.4.3	La Pantalla Táctil.....	136
5.4.4	Gráficos 3D en dispositivos móviles	139
5.4.5	Selección de las especificaciones para este proyecto	142
5.5	ARQUITECTURA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DISEÑADO.....	146
5.5.1	Aplicación de escritorio.....	148
5.5.2	Juego de móvil	151
5.5.3	Aplicación de servidor y base de datos	154
5.6	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS CON LA APLICACIÓN PARA MÓVIL.....	155
5.6.1	Introducción y objetivos.....	155
5.6.2	Materiales	155
5.6.3	Metodología de medición de la Usabilidad	156
5.6.4	Fases de la evaluación	158
5.6.5	Resultados.....	159
5.7	ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA SOBRE LA MEJORA DE LAS HHEE.....	163
5.7.1	Introducción	163
5.7.2	Materiales	163
5.7.3	Procedimiento	164
5.7.4	Ejercicios.....	164
5.7.5	Resultados.....	165
5.7.6	Evaluación de la Satisfacción de los usuarios	166
5.7.7	Conclusiones.....	171
5.8	RESUMEN	171

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS

6.1	INTRODUCCIÓN.....	177
6.2	CONCLUSIONES.....	177

6.2.1	Conclusiones sobre la utilización del modelado 3D como herramienta de mejora de las HHEE.....	177
6.2.2	Conclusiones sobre la utilización de los contenidos Web interactivos sobre dispositivos móviles de pantalla táctil como herramienta de la mejora de las HHEE.....	178
6.2.3	Conclusiones sobre el diseño, implementación y evaluación de la arquitectura de un sistema para el entrenamiento espacial.....	180
6.3	FUTUROS TRABAJOS	182

REFERENCIAS.....185

ANEXOS.....197

<i>Anexo I.- Encuesta previa realizada a los participantes del curso de SketchUp</i>	<i>199</i>
<i>Anexo II.- Guía de referencia rápida de SketchUp.....</i>	<i>200</i>
<i>Anexo III.- Instrucciones del Test de Rotación Mental</i>	<i>201</i>
<i>Anexo IV.- Instrucciones del Test de DAT-SR.....</i>	<i>202</i>
<i>Anexo V.- Instrucciones del Material didáctico de Técnicas de Expresión Gráfica de MAGITEG.....</i>	<i>204</i>
<i>Anexo VI.- Ejercicios en papel dados a los participantes en la 2ª fase</i>	<i>208</i>
<i>Anexo VII.- Ejercicios realizados por los participantes en la 1ª fase en el aula.</i>	<i>210</i>
<i>Anexo VIII.- Ejercicios realizados por los participantes en la 1ª fase (trabajo en casa). .</i>	<i>216</i>
<i>Anexo IX.- Ejercicios realizados por los participantes en la segunda fase.....</i>	<i>222</i>
<i>Anexo X.- Ejercicios realizados por los participantes en la 3ª fase (trabajo en grupo). .</i>	<i>225</i>
<i>Anexo XI.- Puntuaciones obtenidas en el curso de SketchUp</i>	<i>229</i>
<i>Anexo XII.- Análisis estadístico del curso con SketchUp</i>	<i>230</i>
<i>Anexo XIII.- Clasificación de ejercicios para la mejora de las habilidades espaciales</i>	<i>235</i>
<i>Anexo XIV.- Encuesta de satisfacción en el curso web con los iPods</i>	<i>243</i>
<i>Anexo XV.- Puntuaciones obtenidas en el curso web con los iPods.....</i>	<i>246</i>
<i>Anexo XVI.- Análisis estadístico del curso web con los iPods.....</i>	<i>248</i>
<i>Anexo XVII.- Actividades del grupo de trabajo.....</i>	<i>251</i>
<i>Anexo XVIII.- Puntuaciones obtenidas en el curso Building with Blocks</i>	<i>253</i>
<i>Anexo XIX.- Encuesta de Perfil de Usuarios</i>	<i>254</i>
<i>Anexo XX.- Consentimiento informado</i>	<i>257</i>
<i>Anexo XXI.- Instrucciones para los observadores</i>	<i>259</i>
<i>Anexo XXII.- Instrucciones para los usuarios.....</i>	<i>261</i>
<i>Anexo XXIII.- Encuesta de satisfacción de usuarios.....</i>	<i>262</i>
<i>Anexo XXIV.- Encuesta de satisfacción de usuarios 2009 (n=26)</i>	<i>265</i>