

# ÍNDICE

RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
RESUM.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
JUSTIFICACIÓN.....	23
HIPÓTESIS.....	24
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
METODOLOGÍA.....	26
ANTECEDENTES.....	32
1    CAPÍTULO I: Del arte primitivo a las primeras tecnologías para imagen y modelado 3D.....	39
1.1    La cultura aurignaciana y el bisonte de Chauvet-Pont d'Arc.....	39
1.2    Personajes articulados en culturas antiguas de Medio oriente, Asia y Europa.....	41
1.3    Exploración en óptica: Ibn al-Haytham, Da Vinci, Roget, Newton y Plateau.....	44
1.4    Artefactos basados en la teoría de la persistencia retiniana.....	49
1.5    Primeros equipos fílmicos para cine y animación.....	52
1.6    Equipo fílmico, filmes y <i>stop-motion</i> : 1900-1920.....	54
1.7    Dinsdale y el píxel.....	66
1.8    Gráficos con simulación de profundidad: 1930-1962.....	69
1.9    Primeros equipos para simular 3D lineal: 1963-1968.....	75
1.10    Primeros equipos para simular objetos 3D en pantalla: 1970.....	83
1.11    Volumen e iluminación 3D, los cuatro hitos: 1970-1975.....	87
1.12    Gouraud, Sutherland, Catmull, Parke, Phong y Newell.....	89
1.13    Gráficos 3D para productos audiovisuales: 1974-1985.....	96
1.14    El modelado 3D.....	100
1.15    El polígono en el modelado 3D.....	102
1.16    Análisis estético de las imágenes 3D en este capítulo.....	109
1.16.1    Imágenes 3D generadas desde filmes, arte y electrónica para simular volúmenes 3D (1930-1962).....	109
1.16.2    Geometrías lineales 3D desde electrónica (1963-1968).....	110
1.16.3    Imágenes 3D mediante los primeros algoritmos para luz y modelado desde computadores (1972 a 1975).....	111
1.16.4    Imágenes 3D desde equipos electrónicos para animación (Inicios de 1970).....	112
1.16.5    Imágenes resultado del uso artístico de los algoritmos para 3D (1973 a 1980).....	113
1.16.6    Gráficos 3D para audiovisuales comerciales (1972-1985).....	113
2    CAPÍTULO II: Maduración de las tecnologías 3D: introducción al <i>render</i> para videojuegos y películas.....	117
2.1 <i>Hardware</i> y <i>software</i> para reproducir imágenes 3D de videojuegos y películas.....	118

2.2	Nuevas tecnologías para modelado 3D en personajes de videojuegos y películas .....	120
2.1	Modelado automatizado en objetos 3D para videojuegos y películas .....	125
2.2	Introducción al <i>render</i> para imágenes digitales .....	129
2.3	<i>Render</i> para videojuegos: 1965-2020.....	131
2.3.1	Consolas de videojuegos (1990-1999) y <i>game engines</i> .....	136
2.3.2	Motores de videojuegos: id Tech versiones 1, 2 y 3 .....	142
2.3.3	<i>Render</i> en <i>game engines</i> y primeras consolas de videojuegos: 2000-2013.....	146
2.3.4	Alcances de los <i>game engines</i> actuales.....	153
2.3.5	Simulación de texturas en videojuegos mediante materiales digitales .....	159
2.3.6	Breve evolución del <i>render</i> en consolas portátiles: 1979-2017 .....	164
2.4	Análisis estético de las imágenes 3D en este capítulo según tecnologías de <i>render</i> .....	165
2.4.1	<i>Render</i> 3D para videojuegos.....	165
2.4.2	Imágenes basadas en <i>render</i> 3D para videojuegos (1998-2020).....	167
3	CAPÍTULO III: Evolución del <i>render</i> en películas y en la articulación ( <i>rigging</i> ) en personajes digitales 3D.....	172
3.1	El <i>render</i> .....	172
3.2	Primeros algoritmos para generación de objetos 3D en pantalla.....	173
3.3	Primeros estudios para generar luz y sombreado en objetos 3D.....	176
3.4	Primeros estudios para generar modelados 3D mediante polígonos .....	178
3.5	Primeras exploraciones del 3D en producciones audiovisuales.....	181
3.6	Confluencia y sofisticación en 3D: REYES, Renderman, Pixar .....	187
3.7	La cima conquistada en imagen digital 3D: <i>Luxo Jr.</i> , <i>Red's Dream</i> y <i>Tin Toy</i> .....	190
3.8	Nuevos hitos de la investigación académica en <i>render</i> 3D: 1980-1990. ....	191
3.9	Primeras aplicaciones de efectos con objetos 3D en cine y series.....	194
3.10	Inicio de la confluencia técnico-artística 3D en filmes.....	195
3.11	Motores de <i>render</i> como complemento a la producción 3D .....	198
3.12	<i>Render</i> en cine 3D .....	201
3.13	Futuras posibilidades del <i>render</i> .....	215
3.14	Locomoción y gestualidad en 3D: el <i>rigging</i> .....	217
3.15	Análisis estético de las imágenes basados en las primeras tecnologías de <i>render</i> para 3D.....	238
3.15.1	Imagen con <i>ray-tracing</i> (trazado de rayos) .....	238
3.15.2	Imagen 3D con subdivisión de polígonos .....	238
3.15.3	Imagen 3D para audiovisuales comerciales (1980-1999) .....	239
4	CAPÍTULO IV: Dos proyectos de creación y animación de ambientes y personajes 3D.....	242
4.1	Los proyectos.....	242
4.2	La cultura e historia como tema narrativo audiovisual.....	248
4.3	Proyecto: modelado y animación de un personaje 3D para videojuego .....	251
4.3.1	Preproducción .....	252
4.3.2	Producción: creación del personaje huaorani.....	254
4.3.3	Modelado y base de <i>rigging</i> .....	255

4.3.4	Producción: fusión de modelado, <i>rigging</i> , texturas y color.....	257
4.3.5	Producción: articulación del personaje huaorani 3D.....	258
4.3.6	Producción de personajes complementarios.....	259
4.3.7	Algoritmos predefinidos: <i>blueprints</i> , grafos de eventos y nodos.....	261
4.3.8	<i>Blueprints</i> , grafos de eventos y nodos.....	262
4.3.9	Interacción con el <i>rigging</i> desde <i>blueprints</i> en Unreal.....	264
4.3.10	Simular físicas en polígonos 3D.....	266
4.3.11	Ambiente selvático 3D.....	267
4.3.12	Prueba.....	271
4.3.13	<i>Hardware</i> y <i>software</i> .....	273
4.3.14	Análisis estético del prototipo 3D interactivo: personaje huaorani y ambiente de selva.....	274
4.3.15	Conclusiones de este proyecto.....	275
4.4	Estudio de caso: creación y animación 3D de personaje robótico Eva.....	277
4.4.1	Preproducción: imágenes de referencia del Eva.....	279
4.4.2	Producción: modelado del Eva.....	279
4.4.3	Producción, proceso de texturizado del Eva.....	281
4.4.4	Producción, <i>rigging</i> y animación.....	281
4.4.5	Producción de ambiente 3D para el personaje Eva.....	283
4.4.6	Integración y <i>render</i> .....	284
4.4.7	Postproducción de ambiente y robot EVA.....	285
4.4.8	Uso de <i>render</i> por capas, máscaras y canal alfa.....	285
4.4.9	Análisis estético del video animado con el personaje Eva.....	289
4.4.10	Conclusiones del segundo proyecto.....	289
5	CONCLUSIONES GENERALES.....	291
6	RECOMENDACIONES.....	295
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	296
8	PELÍCULAS Y CORTOS ANIMADOS.....	319
9	RELACIÓN DE IMÁGENES.....	322

#### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Propiedades y efectos de PCG Forest Blueprint, 2024. Fuente: unrealengine.com, 2023f.....	268
Tabla 2.	Jornadas para producción de personaje y ambiente 3D, 2024. Elaboración propia.....	272
Tabla 3.	Características del hardware y costo, 2024. Elaboración propia.....	273
Tabla 4.	Jornadas para producción de personaje robot Eva, 2024. Elaboración propia.....	288