



*Centres universitaris adscrits a la*



## **Grado en Diseño y Producción de Videojuegos**

### **El estudio del movimiento animal para la recreación de dragones**

**Trabajo Final de Grado**

**Curso 2021-2022**

**Andrea Raya Martínez**

**Tutor: Enric Sant Marqués**





## Agradecimientos

El desarrollo de este trabajo ha sido todo un reto para mí. No puedo catalogarlo como algo fácil, pero sí puedo afirmar que durante todo este tiempo, he podido disfrutar de cada momento porque Jordi Alba ha estado todos los días a mi lado, desde el primer momento, escuchándome, entendiéndome y aconsejándome, haciendo el trabajo más ameno y divertido. Gracias por todos estos 9 meses de buenos momentos, lleno de risas, abrazados, música, bailes y juegos donde las horas pasaban y no nos dábamos cuenta hasta las tantas de la madrugada. También a Gerard Torras, Sergi Segarra y Lara Ríos por creer en nosotros desde el principio, por unirse a *Discord*, a hacer nuestros días diferentes, entre risas y por toda la ayuda ofrecida. A Sergi Gómez y Claudia Martos por quererme tal y como soy, por abrazarme muy fuerte todos los días, comprenderme, valorarme, animarme y creer fielmente en mí todos estos cuatro años. A Samuel Nuez, por comprenderme, ofrecerme su ayuda y sus grandes consejos.

Asimismo, me gustaría agradecer todo lo que han hecho siempre mi padre Francisco, mi madre María Jesús y mis hermanas Delia y Lucia. Me han ayudado a llegar hasta aquí, a superar todos los obstáculos que he tenido en el camino y a persistir, a perseguir mis sueños. A mis tíos y a mi primo que me han escuchado y han hecho este proceso más ameno. Gracias a todos por vuestro amor, vuestras palabras sinceras y aportaciones en este trabajo.

A mi tutor Enric Sant, que desde nuestra primera reunión creyó en mí y en mis habilidades. Por sus indicaciones y *feedback*. Por escucharme, apoyarme y ayudarme en momentos difíciles. Gracias también por ponerme en contacto con Ferran M.Clar, y gracias a él, por la confianza y la comprensión, por contestar todas mis dudas y por hacerme una masterclass de *Rigify*.

Muchísimas gracias a todas aquellas personas que creyeron en mí y me ayudaron a hacer este trabajo posible.



## **Abstract**

A study focused on dragons is developed, investigating and analyzing their representation in bestiaries, texts, myths and legends from different cultures with the aim of recreating three western dragons with a set of animations. An anatomical study of contemporary authors and bestiaries is carried out and a study of real animals is carried out to achieve realistic animation. In order to be able to implement them within a fantastic action and adventure MMORPG video game, where combats are carried out on the backs of the most dangerous winged beasts in the world, the dragons.

## **Resum**

Es desenvolupa un estudi centrat en els dracs, investigant i analitzant-ne la representació en bestiaris, en textos, en mites i llegendes de diferents cultures amb l'objectiu de recrear tres dracs occidentals amb un set d'animacions. Es fa un estudi anatòmic d'autors i bestiaris contemporanis i es fa un estudi d'animals reals per aconseguir una animació realista. Per tal de poder implementar-los dins d'un videojoc MMORPG d'acció i aventura fantàstica, on es fan combats a lloms de les bèsties alades més perilloses del món, els dracs.

## **Resumen**

Se desarrolla un estudio centrado en los dragones, investigando y analizando su representación en bestiarios, en textos, en mitos y leyendas de diferentes culturas con el objetivo de recrear a tres dragones occidentales con un set de animaciones. Se realiza un estudio anatómico de autores y bestiarios contemporáneos y se realiza un estudio de animales reales para conseguir una animación realista. Con el fin de poder implementarlos dentro de un videojuego MMORPG de acción y aventura fantástica, donde se realizan combates a lomos de las bestias aladas más peligrosas del mundo, los dragones.



# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1. OBJETIVOS PRINCIPALES.....	3
2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	3
<b>3. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
3.1. ORIGEN DE LOS DRAGONES EN LA EDAD MEDIA.....	6
3.2. LOS DRAGONES EN LA BIBLIA.....	7
3.3. EL ORIGEN DE LOS BESTIARIOS.....	9
3.3.1. <i>Los dragones en bestiarios</i> .....	12
3.3.2. <i>Guivernos</i> .....	14
3.3.3. <i>Amphiteres</i> .....	16
3.4. LOS BESTIARIOS CONTEMPORÁNEOS.....	17
3.5. DIFERENCIAS ENTRE DRAGONES DE OCCIDENTE Y ORIENTE.....	25
3.6. SAN JORGE Y EL DRAGÓN.....	26
3.7. ANATOMÍA DE TETRÁPODOS.....	32
3.7.1. <i>Estructuras homólogas y análogas</i> .....	32
3.7.2. <i>Los murciélagos</i> .....	33
3.7.3. <i>Las serpientes</i> .....	34
3.7.4. <i>Los dragones</i> .....	35
3.8. ESTUDIO DEL MOVIMIENTO.....	39
3.8.1. <i>Aerodinámica básica</i> .....	39
3.8.2. <i>El vuelo de las aves</i> .....	41

---

3.8.3. El vuelo de los murciélagos .....	42
3.8.4. El hipotético vuelo de los dragones .....	44
3.8.5. Desplazamiento terrestre.....	46
3.9. RIGGING EN PERSONAJES ALADOS .....	50
3.9.1. Armatures .....	50
3.9.2. Huesos.....	50
3.9.3. Restricciones / Constraints .....	51
3.9.4. Object Modifiers .....	52
3.9.5. IK/FK.....	52
3.9.6. IK Solver .....	52
3.9.7. Spline IK.....	53
3.9.8. Rigify .....	54
<b>4. ANÁLISIS DE REFERENTES .....</b>	<b>57</b>
4.1. ANIMALES .....	57
4.2. LITERATURA .....	58
4.2.1. J.R.R. Tolkien y sus dragones.....	58
4.2.2. J.K. Rowling, Animales Fantásticos y Harry Potter .....	61
4.3. CINEMATOGRAFÍA .....	67
4.3.1. Rankin Bass y Peter Jackson, El Hobbit de 1977 y 2012-2014.....	67
4.3.2. Harry Potter, Mike Newell (2005) y David Yates (2011).....	75
4.3.3. Juego de Tronos, David Benioff (2011).....	78
4.3.4. Dragonheart, Rob Cohen (1996).....	80
4.3.5. Las Crónicas de Narnia: La travesía del viajero del alba, Michael Apted (2010).....	81
4.3.6. Cómo entrenar a tu dragón, Chris Sanders y Dean DeBlois (2010) .....	82

---

4.3.7. <i>Godzilla vs. Kong</i> (Adam Wingard, 2021) .....	84
4.4. JUEGOS DE MESA .....	85
4.4.1. <i>Dragones de Dungeons &amp; Dragons</i> .....	85
4.5. VIDEOJUEGOS .....	89
4.5.1. <i>ARK: Survival Evolved</i> - Studio Wildcard (2017).....	89
4.5.2. <i>Riders of Icarus</i> – VALOFE (2016).....	94
4.5.3. <i>Century: Age of ashes</i> – Playwing LTD (2021) .....	94
4.5.4. <i>World of Warcraft</i> – Blizzard Entertainment (2004).....	95
<b>5. DISEÑO METODOLÓGICO Y CRONOGRAMA .....</b>	<b>97</b>
5.1. METODOLOGÍA .....	97
5.1.1. <i>Investigación del marco teórico</i> .....	97
5.1.2. <i>Estudio y análisis de referentes</i> .....	97
5.2. TRABAJO APLICADO .....	98
5.2.1. <i>Selección de Software</i> .....	98
5.2.2. <i>Planteamiento de los dragones</i> .....	99
5.2.3. <i>Moodboards</i> .....	99
5.2.4. <i>Conceptualización</i> .....	99
5.2.5. <i>Esculpido high poly y low poly</i> .....	99
5.2.6. <i>UV Mapping y Texturización</i> .....	99
5.2.7. <i>Rigging y Skinning</i> .....	100
5.2.8. <i>Animaciones</i> .....	100
5.3. CRONOGRAMA.....	100
<b>6. RESULTADO FINAL Y DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>101</b>
6.1. PLANTEAMIENTO DE LOS DRAGONES.....	101

---

6.1.1. Dragón 1 .....	101
6.1.2. Dragón 2 .....	102
6.1.3. Dragon 3 .....	102
6.2. MOODBOARDS .....	103
6.3. CONCEPTUALIZACIÓN .....	106
6.4. ESCULPIDO HIGH POLY Y LOW POLY .....	110
6.5. UV MAPPING Y TEXTURIZACIÓN .....	115
6.6. RIGGING Y SKINNING .....	117
6.7. ANIMACIONES .....	121
6.8. IMPLEMENTACIÓN DE LOS DRAGONES EN UN MOTOR DE JUEGO .....	122
6.9. RESULTADO .....	125
<b>7. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES .....</b>	<b>127</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>128</b>
8.1. FILMOGRAFÍA .....	134
8.2. LUDOGRAFÍA .....	134
8.3. VIDEOS DE REFERENCIA .....	135
8.3.1. Movimientos de perros y caballos .....	135
8.3.2. Movimientos de murciélagos .....	135
8.3.3. Movimientos de serpientes .....	135
8.3.4. Movimientos de mariposas .....	136
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>137</b>

## Índice de figuras

Fig. 3.1. La lucha de Marduk y Tiamat. (Desconocido).....	6
Fig. 3.2. La Bestia surgiendo del mar. Fuente: Giusto de Menobuoi (1330 – 1390) .....	8
Fig. 3.3. Portada y algunas representaciones de los animales de <i>Naturalis historia</i> . Fuente: Segundo y de Huerta, 1624.....	9
Fig. 3.4. <i>Physiologus</i> de 1475 (Norte de Italia), el dragón y otras bestias. Fuente: Epifanio, Constantiensis, 315-403; Sambucus, Johannes, 1531-1584.....	10
Fig. 3.5. Guerra a muerte del elefante y del dragón. Fuente: B. Aberdeen, 1200. ....	13
Fig. 3.6. Representación del elefante y el dragón en bestiarios. Philippe de Thaon, 1121 y Guillaume Le Clerc, 1210. ....	13
Fig. 3.7. Dos víboras, una hembra y macho apareándose. Fuente: Aberdeen University Library MS 24 (Aberdeen Bestiary), ca. 1200, f. 66v.....	14
Fig. 3.8. Víboras de Physiologus. Fuente: Physiologus, siglo II-IV.....	14
Fig. 3.9. Dos víboras, una hembra y macho apareándose. Fuente: Museum Meermanno, MMW, 10 B 25, c. 1450 Folio 40r.....	15
Fig. 3.10. Tres tipos de dragones y <i>Amphitere</i> , el dragón volador grabado en <i>Historia Animalium</i> . Fuente: Gessner, C. (1586).....	16
Fig. 3.11. Representación de Anfípteros y Am. Amphitehere. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003. ....	17
Fig. 3.12. Representación de Dragones asiáticos, Tibetan dragón y Lindworm. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003. ....	18
Fig. 3.13. Representación de Orcos marinos. Fuente: O'Connor, 2012. ....	18
Fig. 3.14. Representación de Dragones hada. Fuente: O'Connor, 2012.....	19
Fig. 3.15. Representación de Grandes dragones, European dragón, Knucker. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003. ....	19
Fig. 3.16. Representación de Draco. Fuente: O'Connor, 2012.....	20
Fig. 3.17. Representación de Hidras. Fuente: O'Connor, 2012. ....	20

Fig. 3.18. Representación de Basiliscos. Fuente: O'Connor, 2012. ....	21
Fig. 3.19. Representación de Dragón del ártico, Asian lung y Frost dragón. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003. ....	21
Fig. 3.20. Representación de Wyrn. Fuente: O'Connor, 2012. ....	22
Fig. 3.21. Representación de Coatyl y Mex. Amphithere. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003. ...	22
Fig. 3.22. Representación de Dragonette. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003. ....	23
Fig. 3.23. Representación de Guivernos. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003. ....	23
Fig. 3.24. Dragones de todo el mundo según D. Steer. Fuente: Dr et al., 2013. ....	24
Fig. 3.25. Evolución del dragón. Fuente: Dr et al., 2013. ....	25
Fig. 3.26. Dragón occidental contra el dragón oriental. Fuente: Pang Li, 2012. ....	25
Fig. 3.27. St. George Serbian Orthodox Church. Lenexa, Kansas (Autor desconocido). ....	27
Fig. 3.28. "Sfântul Mare Mucenic Gheorghe" – one of three church in England shared with the Romanian Orthodox commUnity. (Autor desconocido). ....	28
Fig. 3.29. Detalle de San Jorge y el Dragón del panel central del Retablo de San Jorge ubicado originalmente en la capilla del centenar de la ploma. Fuente: Andreu Marçal de Sax., 1420 - 1423. ...	28
Fig. 3.30. San Jorge matando al dragón. Fuente: Bernardo Martorell, 1434-1435. ....	29
Fig. 3.31. y Fig. 3.32. St. George and the Dragon. Fuentes: Paolo Uccello, 1458 - 1460. ....	29
Fig. 3.33. San Jorge y el Dragón. Fuente: Rafael Sanzio, 1504. ....	30
Fig. 3.34. y Fig. 3.35. Cuadro izquierdo y derecho de la obra San Jorge y el Dragón. Fuente: Maerten de Vos., Cerca de 1590. ....	30
Fig. 3.36. Estructuras homologas y análogas (Alithographica, 2017) ....	32
Fig. 3.37. y Fig. 3.38. Comparación de alas entre murciélago y ave y la evolución convergente. Fuente: Understanding Evolution (2021) ....	33
Fig. 3.39. y Fig. 3.40. Morfología del ala y músculos del murciélago. Fuentes: Desconocido y John D. Miller. ....	33
Fig. 3.41. Diferentes tipos de cráneos y dientes. Fuente: Jaime E. Péfaur. ....	34

Fig. 3.42. Evolución de las criaturas. Fuente: Video de MinuteEarth - “The Best Dragon (According to Science)”	35
Fig. 3.43. Taxonomy Chart Dragon. Fuente: William O’ Connor, 2012.	35
Fig. 3.44. Esqueleto y articulaciones de un dragón. Fuente: Zagobelna, 2013.	36
Fig. 3.45. Esqueleto de un dragón. Fuente: William O’ Connor, 2012.	36
Fig. 3.46. Detalles de los rasgos del dragón. Fuente: William O’ Connor, 2012.	37
Fig. 3.47. Esqueleto de un guiverno. Fuente: Zagobelna, 2013.	37
Fig. 3.48. Esqueleto de un guiverno. Fuente: William O’Connor, 2009.	37
Fig. 3.49. Músculos del dragón (lateral, inferior, frontal). Fuente: Zagobelna, 2013.	38
Fig. 3.50. Músculos de un dragón según O’Connor. Fuente: William O’Connor, 2012.	38
Fig. 3.51. Definitions of basic wing measurements. C.J.Pennycuick, 2007	39
Fig. 3.52. Principales fuerzas físicas que afectan al vuelo. Fuente: X. (2020).	40
Fig. 3.53. Ave despegando (animaciones de aves de vuelo por Museo Canadiense de la Naturaleza – nature.ca). Fuente: Ask A Biologist, 2017	41
Fig. 3.54. Ave con vuelo batido (animaciones de aves de vuelo por Museo Canadiense de la Naturaleza – nature.ca). Fuente: Ask A Biologist, 2017	41
Fig. 3.55. Ave planeando (animaciones de aves de vuelo por Museo Canadiense de la Naturaleza – nature.ca). Fuente: Ask A Biologist, 2017	42
Fig. 3.56. Fotogramas del salto e inicio del vuelo. Fuente: SciFri, 2018.	42
Fig. 3.57. Fotogramas del vuelo de lado. Fuente: The New York Times, 2018.	43
Fig. 3.58. Fotogramas del vuelo del murciélago de frente. Fuente: SciFri, 2018.	43
Fig. 3.59. Guiverno volado. Fuente: O’Connor, 2012.	44
Fig. 3.60. Envergadura de los Grandes dragones y aerodentículos de los dragones. Fuente: O’Connor, 2012.	45
Fig. 3.61. Elevación del dragón. Fuente: O’Connor, 2012.	45

Fig. 3.62. Elaboración propia. Fotogramas del desplazamiento terrestre de un murciélago. Fuente: Movie Mania, 2018b, 17 de julio.....	46
Fig. 3.63. Basic animal walk pattern. Fuente: Williams, 2009.....	47
Fig. 3.64. Horse Trotting and Galloping. Fuente: Williams, 2009.....	47
Fig. 3.65. Movimiento de volar de una mariposa. Fuente: Escape Studios, 2019.....	47
Fig. 3.66. Locomoción serpentina. Fuente: Snake Discovery, 2020.....	48
Fig. 3.67. Locomoción en concertina o acordeón. Fuente: Snake Discovery, 2020.....	48
Fig. 3.68. y Fig. 3.69. Tres puntos de anclaje del sidewinding. Fuentes: Snake Discovery, 2020   National Geographic (Bruce Dale).....	49
Fig. 3.70. Locomoción rectilínea. Fuente: Snake Discovery, 2020.....	49
Fig. 3.71. Estructura de los huesos. Fuente: <i>Blender</i> , 2022.....	50
Fig. 3.72. Constraints en Bleder. Fuente: <i>Blender</i> , 2022.....	51
Fig. 3.73. Ejemplo de IK en un brazo. Fuente: <i>Blender</i> , 2022.....	52
Fig. 3.74. <i>Meta-rig</i> de un gato con <i>Rigify</i> . Fuente: <i>Blender</i> , 2022.....	54
Fig. 3.75. Barra <i>Rigify</i> . Fuente: <i>Blender</i> , 2022.....	55
Fig. 4.1. Escalas de los cuatro dragones de la <i>Tierra Media</i> de J. R. R. Tolkien.....	58
Fig. 4.2. Representación de <i>Glaurung</i> . Fuentes: Eric Velhagen, John Howe y Rirth.....	59
Fig. 4.3. Representación de <i>Ancalagon</i> . Fuentes: DoomGuy26, Desconocido, Heraldo Mussolini.....	59
Fig. 4.4. Representación de <i>Scatha</i> . Fuentes: Grrrod, Jef Murray Prints y Matt Stewart.....	60
Fig. 4.5. Representación de <i>Smaug</i> . Fuentes: J.R.R. Tolkien y Nick Keller.....	60
Fig. 4.6. Huevo de dragón, <i>Dragón León</i> y <i>Viktor Krum</i> . Fuentes: Jim Kay (2015).....	61
Fig. 4.7. Huevo de dragón, <i>Colacuerno Húngaro</i> y <i>Harry Potter</i> . Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005).....	62
Fig. 4.8. Huevo de dragón, <i>Galés Verde Común</i> y <i>Fleur Delacour</i> . Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005).....	62

Fig. 4.9. Huevo de dragón, <i>Hébrido Negor</i> y <i>Fleur Delacour</i> . Fuentes: Jim Kay (2015) .....	63
Fig. 4.10. Huevo de dragón, <i>Hocicorto Sueco</i> y <i>Federik Diggory</i> . Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005) .....	63
Fig. 4.11. Huevo de dragón y <i>Ironbelly Ucraniano</i> . Fuentes: Jim Kay (2015), David Yates (2011) .....	64
Fig. 4.12. Huevo de dragón, <i>Longhon Rumano</i> y <i>Charly Weasley</i> . Fuentes: Jim Kay (2015) .....	64
Fig. 4.13. Huevo de dragón, <i>Opaleye de las Antípodas</i> . Fuentes: Jim Kay (2015) .....	65
Fig. 4.14. Huevo de dragón, <i>Ridgeback Noruego</i> . Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005) .....	65
Fig. 4.15. Huevo de dragón, <i>Vipertooth Peruano</i> . Fuentes: Jim Kay (2015) .....	66
Fig. 4.16. Elaboración propia. Fotogramas de Smaug en la película <i>El Hobbit de 1977</i> . Fuente: Rankin Bass <i>El Hobbit</i> (1977).....	67
Fig. 4.17. Evolución de <i>Smaug</i> de Dragón a Guiverno. Fuente: Movie Mania (2018b). .....	68
Fig. 4.18. Huesos y músculos de <i>Smaug</i> . Fuente: Movie Mania (2018b). .....	68
Fig. 4.19. Elaboración propia. Fotogramas de <i>Smaug</i> en la película <i>El Hobbit: La Desolación de Smaug</i> . Fuente: Peter Jackson, 2013.....	69
Fig. 4.20. Tamaño real de <i>Smaug</i> . Utilización de las púas para reforzar las expresiones faciales. Exhalación. Fuente: Movie Mania (2018c). .....	70
Fig. 4.21. Benedict Cumberbatch interpretando a <i>Smaug</i> con el traje de captura de movimiento. Fuente: (ABCP, 2016). .....	70
Fig. 4.22. Elaboración propia. Fotogramas del movimiento de <i>Smaug</i> andando en la película <i>El Hobbit: La Desolación de Smaug</i> . Fuente: (Peter Jackson, 2013).....	71
Fig. 4.23. Elaboración propia. Fotogramas del movimiento de <i>Smaug</i> corriendo en la película <i>El Hobbit: La Desolación de Smaug</i> . Fuente: (Peter Jackson, 2013).....	72
Fig. 4.24. Elaboración propia. Fotogramas del movimiento de <i>Smaug</i> cuando se prepara para volar hacia la ciudad del Lago en la película <i>El Hobbit: La Desolación de Smaug</i> . Fuente: (Peter Jackson, 2013).....	73
Fig. 4.25. Elaboración propia de los fotogramas del movimiento de <i>Smaug</i> volando hacia la ciudad del Lago en la película <i>El Hobbit: La Desolación de Smaug</i> . Fuente: (Peter Jackson, 2013). .....	74

Fig. 4.26. Guiverno de <i>Harry Potter y el cáliz de fuego</i> y modelo 3D del mismo. Fuente: (Backstage, 2020).....	75
Fig. 4.27. Elaboración propia. Fotogramas de la caída girando. Fuente: (Mike Newell, 2005). .....	75
Fig. 4.28. Elaboración propia. Fotogramas de la caída en picado. Fuente: (Mike Newell, 2005). .....	75
Fig. 4.29. Elaboración propia. Fotogramas de elevación de la cabeza. Fuente: (David Yates, 2011). 76	
Fig. 4.30. Elaboración propia. Fotogramas de la respiración ( <i>Idle</i> ). Fuente: (David Yates, 2011). .....	76
Fig. 4.31. Elaboración propia. Fotogramas del rugido de dolor. Fuente: (David Yates, 2011). .....	76
Fig. 4.32. Elaboración propia. Fotogramas del vuelo. Fuente: (David Yates, 2011). .....	77
Fig. 4.33. Drogon, Rhaegal y Viserion. Fuente: (HBO). .....	78
Fig. 4.34. Modelos 3D de los guivernos de Juego de Tronos. Fuente: (PIXOMONDO, 2019). .....	79
Fig. 4.35. Esqueleto, músculos, <i>rigging</i> y animación de los guivernos de <i>Juego de Tronos</i> . Fuente: (PIXOMONDO, 2015 y 2019). .....	79
Fig. 4.36. Detalles faciales. Fuente: (PIXOMONDO, 2019). .....	79
Fig. 4.37. Fotogramas de <i>Draco</i> en <i>Dragonheart</i> . Fuente: (Rob Cohen, 1996). .....	80
Fig. 4.38. Fotogramas del Dragón de <i>Las Crónicas de Narnia: La Travesía del Viajero del Alba</i> . Fuente: (Michael Apted, 2010). .....	81
Fig. 4.39. <i>Hipo</i> y <i>Toothless</i> . Fuente: (Chris Sanders y Dean DeBlois, 2010). .....	82
Fig. 4.40. Dragones principales de <i>Cómo entrenar a tu dragón</i> . Fuente: (DreamWorks, 2022). .....	83
Fig. 4.41. Fotogramas de <i>Warbat</i> en <i>Godzilla vs Kong</i> . Fuente: (Adam Wingard, 2021).....	84
Fig. 4.42. Guivernos venenoso. Fuente: (Studio Wildcard, 2017). .....	89
Fig. 4.43. Guivernos de fuego (forma forestal, corrupta y alfa). Fuente: (Studio Wildcard, 2017). .....	89
Fig. 4.44. Guivernos de rayo. Fuente: (Studio Wildcard, 2017). .....	90
Fig. 4.45. Guivernos de hielo. Fuente: (Studio Wildcard, 2017). .....	90
Fig. 4.46. Guivernos de bosque. Fuente: (Studio Wildcard, 2017). .....	91
Fig. 4.47. Guivernos de Cristal. Fuente: (Studio Wildcard, 2017). .....	91

---

Fig. 4.48. Idle (Guivernos). Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020) .....	92
Fig. 4.49. Aleteo (Guivernos). Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020).....	92
Fig. 4.50. Mordisco (Guivernos). Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020) .....	93
Fig. 4.51. Alzarse al vuelo. Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020) .....	93
Fig. 4.52. Agarre. Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020) .....	93
Fig. 4.53. Algunos dragones de Riders of Icarus. Fuente: (VALOFE, 2016). .....	94
Fig. 4.54. Jinetes de Century: Age of Ashes. Fuente: (Playwing, 2021).....	94
Fig. 4.55. Dragones de World of Warcraft. Fuente: CasZav. ....	95
Fig. 4.56. Dragones alados de World of Warcraft. Fuente: Monster Guide Web Supplement, 26. ....	96
Fig. 5.1. Cronograma del proyecto. ....	100
Fig. 6.1. Moodboard 1. Estructura general para los dragones. ....	103
Fig. 6.2. Moodboard 2. Formas y colores para el dragón tipo fuego-noche. ....	104
Fig. 6.3. Moodboard 3. Formas y colores para el guiverno tipo hielo-agua. ....	104
Fig. 6.4. Moodboard 4. Formas y colores para el amphitere tipo hada-sueño. ....	105
Fig. 6.5. Conceptualización del Dragón, dragón 1. ....	106
Fig. 6.6. Texturas del Dragón, dragón 1.....	106
Fig. 6.7. Conceptualización del Guiverno, dragón 2. ....	107
Fig. 6.8. Texturas del Guiverno, dragón 2.....	107
Fig. 6.9. Conceptualización del Amphiptere, dragón 3. ....	108
Fig. 6.10. Texturas del Amphiptere, dragón 3. ....	108
Fig. 6.11. Tamaño de los tres dragones comparándolos entre sí y humanos. ....	109
Fig. 6.12. Modificador <i>Remesh</i> y el efecto que realiza en la <i>mesh</i> en <i>Blender</i> . ....	110
Fig. 6.13. <i>Quad Remesher</i> y el efecto que realiza en la <i>mesh</i> en <i>Blender</i> .....	110
Fig. 6.14. Modificadores <i>Subdivision</i> y <i>Multires</i> de <i>Blender</i> .....	111

Fig. 6.15. Modelo <i>high poly</i> del dragón 1, dragón.....	111
Fig. 6.16. Modelo <i>high poly</i> del dragón 2, guiverno.....	112
Fig. 6.17. Modelo <i>high poly</i> del dragón 3, amphiptere.....	112
Fig. 6.18. Modelo <i>low poly</i> del dragón 1, dragón.....	113
Fig. 6.19. Modelo <i>low poly</i> del dragón 2, guiverno.....	113
Fig. 6.20. Modelo <i>low poly</i> del dragón 3, amphiptere.....	113
Fig. 6.21. Retopología de las alas del dragón 2.....	114
Fig. 6.22. Retopología de las alas del dragón 3.....	114
Fig. 6.23. Texturas de <i>Substance Painter</i> y el <i>low poly</i> del dragón 1 en <i>Blender</i> .....	115
Fig. 6.24. Texturas de <i>Substance Painter</i> y el <i>low poly</i> del dragón 2 en <i>Blender</i> .....	116
Fig. 6.25. Texturas de <i>Substance Painter</i> y el <i>low poly</i> del dragón 3 en <i>Blender</i> .....	116
Fig. 6.26. <i>Metarig</i> del dragón con <i>rigify type</i> . Elaboración propia.....	117
Fig. 6.27. <i>Metarig</i> del guiverno con <i>rigify type</i> . Elaboración propia.....	118
Fig. 6.28. <i>Metarig</i> del amphiptere con <i>rigify type</i> . Elaboración propia.....	118
Fig. 6.29. <i>Rig</i> final del dragón.....	119
Fig. 6.30. <i>Rig</i> final del guiverno.....	119
Fig. 6.31. <i>Rig</i> final del amphiptere.....	119
Fig. 6.32. <i>Weights</i> de las alas de los tres dragones en <i>Blender</i> .....	120
Fig. 6.33. Configuración del <i>Rig</i> en <i>Unity</i> .....	122
Fig. 6.34. <i>Tweaks</i> modificados en <i>Location</i> en <i>Blender</i> para recrear el movimiento de serpiente. Error de la <i>mesh</i> en <i>Unity</i> por los <i>Tweaks</i> . <i>Tweaks</i> eliminados en <i>Blender</i> para la implementación en <i>Unity</i> . .....	122
Fig. 6.35. Área (oculta) permitida para poder rotar el dragón.....	123
Fig. 6.36. Ficha de dragón 1, dragon y desplegable para cambiar de dragón en <i>Unity</i> .....	123

---

Fig. 6.37. Ficha de dragón 2, wyvern en <i>Unity</i> .....	124
Fig. 6.38. Ficha de dragón 3, amphiptere en <i>Unity</i> .....	124
Fig. 6.39. Render de los tres dragones implementados en <i>Unity</i> .....	125
Fig. 9.1. Diferentes texturas para los dragones. ....	137
Fig. 9.2. Retopología errónea de las alas del dragón 1. ....	137
Fig. 9.3. Los tres dragones con texturas en <i>Blender</i> . ....	139
Fig. 9.4. Dragon y Wyvern en <i>Unity</i> . ....	138

## Índice de tablas

Tabla 1. Dragones de <i>Dungeons &amp; Dragons</i> . Fuente: (Collins et al., 2003).....	88
--	----

# 1. Introducción

Los seres fantásticos se encuentran entre las especies mágicas, fantásticas e imaginarias que se describen en la mitología de muchas culturas. Los dragones eran percibidos como bestias o monstruos, aunque no necesariamente con connotaciones malvadas, sino que denota a seres peligrosos con diferentes simbolismos asociados.

Los bestiarios, una compilación de leyendas especializadas en describir mediante ilustraciones y descripciones a las bestias catalogadas, se crearon gracias al mundo grecorromano y a los pueblos cristianizados. Fueron muy populares en el siglo XII y sus textos fueron considerados en su época libros de historia natural. Sus autores pretendieron proporcionar características científicas, pero al introducir animales inverosímiles y fantásticos, pasaron a formar parte del imaginario de una época. Es por eso que, el modo en que representaban el mundo y las creencias sociales hacía que lo invisible merecía tanto interés como lo visible.

Se debe recordar que en la Europa del siglo XI, los únicos con la capacidad de leer, escribir, de reflexionar, de organizar su pensamiento y de expresarlo eran los *dirigentes* de la Iglesia y ellos estaban firmemente convencidos de que el mundo real y el sobrenatural estaban relacionados y vinculados. Por ello, se analiza la simbología y descripciones de los dragones en la Biblia. Este trabajo no busca la veracidad de su existencia, sino que, se investigan y se analizan los bestiarios, textos, mitos y leyendas de diferentes culturas para tener una visión general de la representación de los dragones.

A su vez, en este trabajo se estudia la aerodinámica de una manera básica para entender cómo funcionan las alas en aves y en los murciélagos. Se investiga la anatomía de estas bestias en las representaciones de los bestiarios y en estudios realizados a lo largo del tiempo. Se analiza el movimiento de animales reales como el del perro, el caballo, el murciélago, la serpiente y la mariposa para conseguir animaciones realistas. Con el fin de recrear tres criaturas fantásticas aladas para implementarlas dentro de un videojuego MMORPG.



## 2. Objetivos

El propósito de este trabajo es encontrar, a través de las investigaciones expuestas en el marco teórico y de los referentes, las características principales que definen al dragón para tener una representación realista de los dragones occidentales. Además de realizar un estudio del movimiento animal para obtener animaciones verosímiles.

Para ello, se crearán tres personajes alados realistas, los cuales estarán diseñados para poder implementarlos dentro de un videojuego *MMORPG*<sup>1</sup> donde se controlarán.

### 2.1. Objetivos principales

1. Investigar el *origen* de los dragones.
2. Analizar las representaciones de los dragones en la Biblia, bestiarios antiguos y contemporáneos, textos, mitos y leyendas.
3. Estudiar el movimiento de animales reales para obtener unas animaciones verosímiles.
4. Analizar las metodologías de implementación de *rigging* y animación para criaturas aladas y con cola.
5. Crear tres personajes alados con un set de animaciones con cada uno de ellos.
6. Implementar los *assets* 3D en un motor gráfico.

### 2.2. Objetivos secundarios

1. Crear un set de dragones de distintas tipologías e inspirado en distintos animales.
2. Generar una ficha de personajes en el motor gráfico escogido.

---

<sup>1</sup> Videojuegos de rol multijugador masivos en línea, son videojuegos de rol que permiten a miles de jugadores a introducirse dentro de un mundo virtual a la vez a través de internet.



### 3. Marco teórico

Los dragones han sido tema de estudio y de muchas opiniones encontradas. Si bien no existen, muchos amantes de estas criaturas han buscado pruebas de su existencia. Algunos consideran que “El dragón es un primo del dinosaurio, pero adaptado al reino de la fantasía”. (Gual, G.C, 2003) mientras que la idea popular de que la inspiración de estos monstruos surge de los fósiles de dinosaurios es discutible. El mito<sup>2</sup> del dragón nació a partir de una criatura real muy temida, el cocodrilo. (G.M., 2021).

Este trabajo pretende encontrar el *origen* de su imagen analizando textos antiguos, su representación y su simbología, ya que, el dragón aparece en muchas culturas del mundo y en cada una de ellas con un significado distinto. Por ello, se empieza haciendo una pequeña introducción de sus *origines* en la Edad Media, se analizan las menciones y descripciones de los dragones en varios capítulos de la biblia, ya que se ha podido observar que tiene un gran impacto en la sociedad medieval, y, a partir de ahí, se analiza el *origen* de los bestiarios y se busca las diferentes representaciones de los dragones. Se dedica un apartado a la representación de los dragones occidentales y orientales para distinguir entre distintas culturas.

---

<sup>2</sup> Según Gual, G.C. (2003), el término mito se aplica a algo que parece ser extraordinario, fabuloso, ejemplar y memorable, aunque tal vez poco objetivo, y exagerado, fastuoso y falso. Mientras que para Coelho (2020), el mito son relatos de sucesos o personajes fantásticos para explicar un aspecto de la realidad de manera simbólica.

### 3.1. Origen de los Dragones en la Edad Media

En la Europa de la Edad Media, y por creencias heredadas del paganismo, muchos creían que existía un mundo poblado por criaturas mágicas y en ocasiones terroríficas. A partir de eso, se crearon los bestiarios, la compilación de leyendas y bestiarios especializados que describían a esas criaturas. (G.M., 2021).

Los dragones se califican como monstruos, aunque no necesariamente tienen que ser malvados. Representan, más bien, un ser peligroso o salvaje. Los dragones europeos y del Medio Oriente, eran criaturas malignas. La referencia más antigua que se conoce alrededor del año 2000 a.C.: se trata de Tiamat, una diosa de la mitología babilónica de naturaleza dual que representa tanto la destrucción como la creación. (G.M., 2021).



Fig. 3.1. La lucha de Marduk y Tiamat. (Desconocido)

En el estudio de G.M. (2021) se cree que el dragón entró en el imaginario europeo gracias a los griegos y los fenicios, quienes lo conocieron a través de los persas y lo describían como un ser maligno. El cristianismo le dio una nueva dimensión asociándolo a una encarnación del Diablo creada para provocar caos y sufrimiento, tal y como se explica en el siguiente apartado.

## 3.2. Los dragones en la biblia

La Biblia fue escrita por unos 40 autores diferentes y tiene entre 3.400 y 1.900 años de antigüedad y no menciona directamente a los dinosaurios. Sí dice que Dios creó “*todas las cosas*” por lo que él tuvo que crear a estos animales (Revelación [Apocalipsis] 4:11). La Biblia menciona dos criaturas que son muy parecidas a los dinosaurios, el leviatán y el *behemot*, en los capítulos 40-41 de Job. Hay menciones de: “*Los grandes monstruos marinos*” (Génesis 1:21), “*Todo animal moviente del suelo*” (Génesis 1:25) y “*Las bestias de la tierra*” (Génesis 1:25, Nácar-Colunga, 1974). Por lo que hace a los dragones, se pueden encontrar menciones y descripciones en varios capítulos. A continuación, la recopilación encontrada:

Job 41:19-21: De su boca salen antorchas, chispas de fuego saltan. De sus narices sale humo, como {de} una olla que hierve sobre juncos {encendidos.} Su aliento enciende carbones, y una llama sale de su boca.

Apocalipsis 12:9: Y fue arrojado el gran dragón, la serpiente antigua que se llama el diablo y Satanás, el cual engaña al mundo entero; fue arrojado a la tierra y sus ángeles fueron arrojados con él.

Apocalipsis 12:3: Entonces apareció otra señal en el cielo: he aquí, un gran dragón rojo que tenía siete cabezas y diez cuernos, y sobre sus cabezas {había} siete diademas.

Apocalipsis 20:2: Prendió al dragón, la serpiente antigua, que es el Diablo y Satanás, y lo ató por mil años;

Isaías 27:1: Aquel día el SEÑOR castigará con su espada feroz, grande y poderosa, a Leviatán, serpiente huidiza, a Leviatán, serpiente tortuosa, y matará al dragón que {vive} en el mar.

Salmos 74:13: Tú dividiste el mar con tu poder; quebraste las cabezas de los monstruos en las aguas.

Salmos 148:7: Alabad al SEÑOR desde la tierra, monstruos marinos y todos los abismos;



Fig. 3.2. La Bestia surgiendo del mar. Fuente: Giusto de Menabuoi (1330 – 1390)

La Biblia no está diciendo que los dragones hayan existido de verdad, solo compara a Satanás con un monstruo que echa fuego y es el mal encarnado. Se pueden encontrar otros versículos donde Satanás también era comparado con animales:

Salmos 91:3: Porque Él te libra del lazo del cazador y de la pestilencia mortal.

Juan 10:12: {Pero} el que es un asalariado y no un pastor, que no es el dueño de las ovejas, ve venir al lobo, y abandona las ovejas y huye, y el lobo las arrebató y {las} dispersó.

1 Pedro 5:8: Sed {de espíritu} sobrio, estad alerta. Vuestro adversario, el diablo, anda {al acecho} como león rugiente, buscando a quien devorar.

Mateo 13:4: y al sembrar, parte {de la semilla} cayó junto al camino, y vinieron las aves y se la comieron.

Génesis 3:1: Y la serpiente era más astuta que cualquiera de los animales del campo que el SEÑOR Dios había hecho. Y dijo a la mujer: ¿Conque Dios os ha dicho: ``No comeréis de ningún árbol del huerto"?

### 3.3. El origen de los bestiarios

En el siglo I, se encuentra la *Historia Naturalis* una recopilación del conocimiento científico de la época, escrita en latín por Plinio el Viejo (Gayo o Cayo Plinio Secundo) y dividida en treinta y siete libros, organizados en diez volúmenes. Abarca temas de todo tipo, astronomía, matemáticas, geografía, etnografía, antropología, fisiología humana, zoología, botánica, agricultura, horticultura, farmacología, minería, mineralogía, escultura, pintura y piedras preciosas. Llegó a ser el modelo de posteriores enciclopedias. Tal y como dice Celso Arévalo “*Plinio es, sin duda, el creador de una ciencia, con todo el carácter y la extensión con que hoy la conocemos, y que se ha impuesto quizá por lo mismo que supo dar con el estilo que permitió hacerla popular*”.

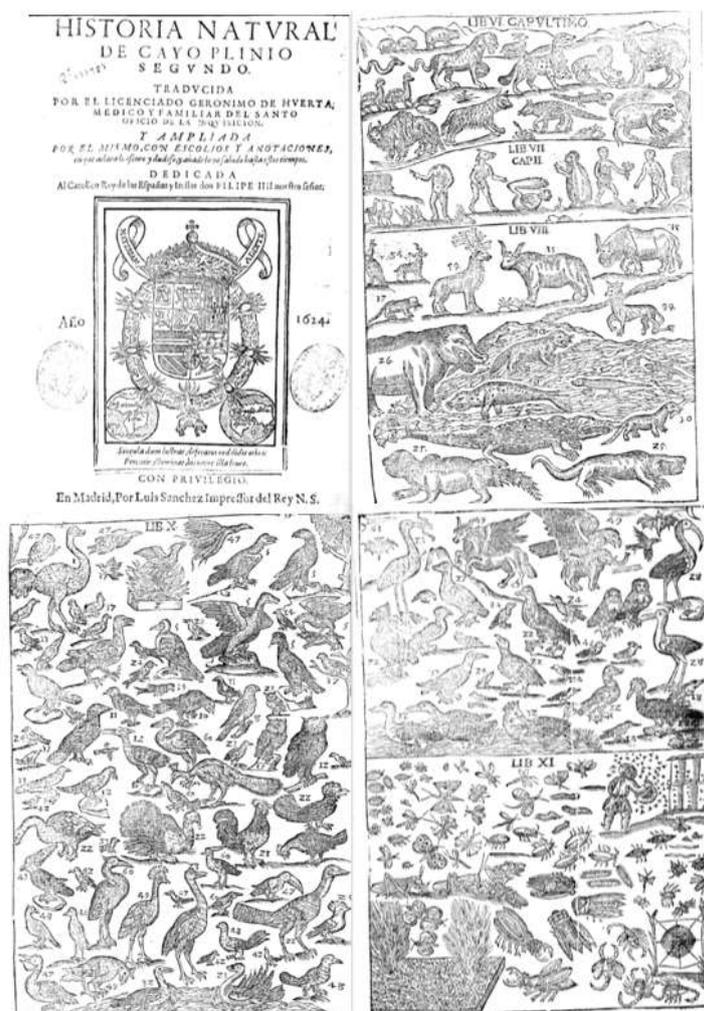


Fig. 3.3. Portada y algunas representaciones de los animales de *Naturalis historia*. Fuente: Segundo y de Huerta, 1624.

Aproximadamente entre el siglo II y IV, se encuentra *Physiologus*, un libro con 49 capítulos donde se pueden leer descripciones de animales reales y fantásticos, plantas y rocas, siempre con un tono alegórico<sup>3</sup> y con fines moralizantes, escrito en griego de autor desconocido. A partir del siglo IV, los Padres de la Iglesia heredaron el libro y aportaron nuevas anotaciones, iniciando el cristianismo. Según Arranz (2014), la finalidad esencial de los textos de estos libros servía para ilustrar determinados aspectos éticos y/o dogmáticos de la doctrina cristiana por ejemplos de fisiología o etología animal para una fácil comprensión.



Fig. 3.4. *Physiologus* de 1475 (Norte de Italia), el dragón y otras bestias. Fuente: Epifanio, Constantiensis, 315-403; Sambucus, Johannes, 1531-1584

En el siglo VII, se encuentra el *Etymologiarum*, de San Isidoro de Sevilla, se compone de veinte libros, los cuales aportan nuevos elementos y aportaciones sobre varios temas. La obra es concisa y clara, por eso se convirtió en el texto más usado en las instituciones educativas. En el libro XII de Etimologías, San Isidoro ofrece una descripción de animales reales o fantásticos donde abundan referencias a la *Historia natural* de Plinio. Está organizado de tal manera que sirve para divulgar las características principales de los animales en relación con el nombre que se les asignó.

<sup>3</sup> Las alegorías son representaciones simbólicas de ideas abstractas por medio de figuras o atributos. Usa símbolos para expresar un significado oculto o escondido, típicamente moral o político.

Y finalmente, es en el siglo XII que surgen los libros de las bestias o los Bestiarios. Los textos de los bestiarios fueron considerados en su época libros de historia natural, ya que sus autores pretendieron darles propiedades científicas, pero al encontrar leyendas<sup>4</sup> y animales inverosímiles y fantásticos, se convirtieron en literatura medieval. Eran libros con texto e ilustraciones donde los autores describían a las bestias y utilizaban estas descripciones de una forma alegórica, metafórica e imaginaria, y posteriormente, se interpretaban y vinculaban con la religión. Su función era similar a la del *Physiologus*: ilustrar, mediante analogías, aspectos de la vida de Jesucristo y, por otra, orientar moralmente al pueblo medieval.

La Biblia era una referencia directa para los autores medievos, de allí que los animales hayan tenido un papel importante en esta época. Se pueden encontrar varios tipos de bestias: los reales, animales que no despertaban miedo; los salvajes, que habitaban en bosques y a los que sí se les temía; y los exóticos, aquellos que generaban miedo a lo desconocido. Ignacio Malaxecheverría en su Bestiario medieval escribe que los bestiarios se convierten en un excelente medio para que el hombre proyecte en él sus angustias y sus miedos.

La predicación eclesiástica recurrió a los animales y utilizó estas alegorías para adentrarse en la mente de la sociedad medieval. Aclararon ideas complejas que tenía el público analfabeto, ya que, el hecho de recurrir a las bestias, les permitía ilustrar la Creación y comprender la propia naturaleza del hombre. Algunos animales simbolizaban a Cristo y plasmaban esa evidencia de teofanía, y otros, simbolizaban el Mal, los vicios, impurezas humanas y defectos humanos como la manifestación diabólica. La literatura de estos textos y la creencia religiosa se unieron con el fin de instruir y aclarar conceptos o ideas del Cristianismo, siempre con actos morales.

En el siglo XIII, algunos de los bestiarios más destacados de la época son el de Philippe de Thaün, el de Gervaise, el de Pierre de Beauvais, el de Guillaume le Clerc y por último, el Bestiario de Aberdeen, uno de los bestiarios más destacados por sus ilustraciones enmarcadas en oro. Destacar que en el siglo XVI, se encuentra *Historia animalium*, el catálogo zoológico escrito por Conrad von Gessner.

---

<sup>4</sup> Las leyendas son relatos de sucesos o personajes fantásticos para explicar un acontecimiento con un contexto real. (Coelho, 2020).

### 3.3.1. Los dragones en bestiarios

Para los autores de los Bestiarios, el dragón tiene connotaciones negativas por la relación directa que tiene con el Diablo, por ser la serpiente más maligna de todas. Varios bestiarios coinciden en la relación que tienen el dragón y el elefante. Son animales opuestos, rivales que se odian uno a otro más que ninguna otra bestia en el mundo y por ello, están en guerra.

A continuación, se analizará la transcripción y traducción del texto del dragón del Bestiario de Aberden:

No puede acercarse a ti. Ten cuidado, oh hombre, y mantente dentro de la fe católica, vive dentro de ella, permanece firme dentro de la única iglesia católica. Cuídate tanto como puedas de que no seas atrapado fuera de las puertas de esa casa, que el dragón, la serpiente antigua, no te agarre y te devore, como Judas fue devorado al instante por el diablo y pereció, tan pronto como había salido del Señor y de sus hermanos apóstoles.

La palabra *anguis* es porque se puede plegar y doblar; forma ángulos, nunca es recto. También se llama *coluber*, ya sea porque vive en las sombras, *colere umbras*, o porque se retuerce de manera resbaladiza, en espirales sinuosas. Porque todo lo que se desliza cuando lo sostienes, se llama *lubricus*, 'resbaladizo'. La serpiente recibe su nombre, *serpens*, porque se arrastra a cubierto, no por pasos visibles, sino arrastrándose por los más pequeños movimientos de sus escamas. Las criaturas que caminan sobre cuatro patas, como los lagartos y los tritones, no se llaman serpientes sino reptiles. Las serpientes también son reptiles, porque reptan sobre el pecho y el vientre. Hay tantas serpientes venenosas como especies; tantos que traen muerte o sufrimiento, como colores hay entre ellos.

El dragón es más grande que todas las demás serpientes y todos los seres vivos de la tierra. (Folio 65v - De Serpentibus; Of Snakes. De Draconibus; Of the Dragon., 2016).



Fig. 3.5. Guerra a muerte del elefante y del dragón. Fuente: B. Aberdeen, 1200.

Esta descripción también se encuentra en la etimología de Isidora de Sevilla (c.560-636) en el libro de Barney et al. 2006. Aunque se menciona que no daña con veneno y en la imagen anterior se puede ver cómo actúa: Se envuelve con su cola alrededor de su víctima, mientras que el elefante tendrá que aplastarlo con su gran peso e intentar pisarlo lo más rápido que pueda.



Fig. 3.6. Representación del elefante y el dragón en bestiarios. Philippe de Thaon, 1121 y Guillaume Le Clerc, 1210.

Como se puede observar en la imagen anterior, el dragón ha sido representado de varias maneras, con forma de serpiente, con alas de murciélago o de águila, cresta, patas de ave, boca dentada, cola terminada en forma de dardo, etc. Estas características físicas que no dejan de ser combinaciones de distintos elementos de animales agresivos.

### 3.3.2. Guivernos

Una de las primeras descripciones de la criatura conocida como “víbora” aparece en el libro XX, pág. 82 de *Naturalis Historia* de Plinio el Viejo. Se trata de un animal con cuerpo de serpiente y orejas parecidas a las de un conejo. Se describe su manera en la que se reproducen: la hembra devora la cabeza del macho durante el apareamiento o antes de que las crías nazcan. Cuando nacen, atraviesan el vientre de su madre para salir al exterior y acaban con la vida de su madre, tal como se muestra a continuación:



Fig. 3.7. Dos víboras, una hembra y macho apareándose. Fuente: Aberdeen University Library MS 24 (Aberdeen Bestiary), ca. 1200, f. 66v.

También se puede leer sobre estas criaturas en el libro XII de Etimologías de Isidoro de Sevilla, donde sostiene lo que Plinio menciona en su libro, pero también añade que se llama así porque da a luz a la fuerza (*vipariat*). Pero por lo que hace al *Physiologus*, se dice que la víbora macho se parece a un hombre, y la hembra se parece a una mujer hasta la cintura y debajo tiene una cola de cocodrilo.



Fig. 3.8. Víboras de Physiologus. Fuente: Physiologus, siglo II-IV.

Gracias a las interacciones culturales de la Europa medieval, la víbora eventualmente adopta rasgos de un dragón, surgiendo así los términos “*guivre*”, “*wyvern*”, “*guiverno*”, etc., cuyas representaciones se basan en una criatura con dos alas de murciélagos, dos garras y una cola larga acabada en un ocho. Destacar que esta forma de ocho en la cola, se vuelve a encontrar en la leyenda de San Jorge y el dragón. Todos los números tiene un significado bíblico y el ocho está íntimamente ligado a Jesús. Significa “fertilidad abundante”, expresa todo aquello que comienza, aquello nuevo, el ocho es la vida que comienza dentro de esa obra. En este caso, serían las crías que las víboras van a traer al mundo.



Fig. 3.9. Dos víboras, una hembra y macho apareándose. Fuente: Museum Meermanno, MMW, 10 B 25, c. 1450 Folio 40r.

Las representaciones y las descripciones de estos animales en los Bestiarios son claras pruebas del imaginario que surgió de la época. Se convirtieron en metáforas de los peligros a los que se debían enfrentar los seres humanos de aquella época y permitían constituir discursos para poder extraer lecciones morales. ¿Cuál sería la de las víboras? El Aberdeen utiliza la historia de las víboras para hablar sobre los derechos conyugales. Donde, según se explica, las mujeres han de "soportar el comportamiento" de sus hombres: "Que sea duro, engañoso, grosero, poco fiable, borracho". Y el hombre soporta las travesuras y la tendencia femenina a la trivialidad. *“¿Puedes, oh mujer, no estar al lado de tu hombre? Pero tú también, oh hombre, deja a un lado la pasión en tu corazón y la rudeza cuando tu amada esposa viene a encontrarte, deshazte de tu mal humor cuando te despierta dulcemente para expresarle tu amor. Tú no eres su amo, sino su marido; no has ganado una sierva, sino una mujer. Dios deseaba que gobernaras al sexo débil, no que lo gobernaras absolutamente. Devuélvele el cuidado con atención; devolver su amor con gracia. La víbora derrama su veneno; ¿No puedes deshacerte de tu actitud dura?”*.

### 3.3.3. Amphiteres

En el siglo XVI, tal y como se ha mencionado anteriormente, se encuentra *Historia animalium*, un catálogo zoológico escrito por Conrad von Gessner y publicado en Zúrich. Cuenta con cinco volúmenes y se considera el primer trabajo moderno que intenta describir todos los animales conocidos. Gessner intentó establecer una conexión entre el conocimiento antiguo, el medieval y la inicial ciencia moderna. Quiso distinguir hechos de mitos, aunque también incluía criaturas mitológicas y bestias imaginarias, ya que se inspiró en el libro *Physiologus*.

En su quinto tomo, *Liber V. Qui est de serpentium natura*, se puede encontrar un apartado exclusivamente de los dragones en la página 44. Aquí Gessner hace una distinción de tres tipos de dragones, aunque si se sigue analizando el tomo a partir de esa página, se pueden llegar a encontrar otros tipos de dragones. El primero dragón, cuenta únicamente con la forma de serpiente, el segundo dragón mantiene la forma serpentina y se le añaden unas alas de murciélago, Conrad nombra a este dragón como *Amphitere*, *el dragón volador*. Mientras que el tercero, se refiere a los guivernos o víboras, que mantiene lo anterior y se añaden dos manos con garras enormes.



Fig. 3.10. Tres tipos de dragones y *Amphitere*, *el dragón volador* grabado en *Historia Animalium*. Fuente: Gessner, C. (1586).

### 3.4. Los bestiarios contemporáneos

De la misma manera que antiguamente se utilizaban los bestiarios para describir aquellos animales reales y fantásticos, en la actualidad se encuentran libros que tratan con una intención científica exclusivamente a los dragones. Destacan autores como Dulgar Steer, con su libro *Dragonology* publicado en 2003, y William O'Connor, con sus libros publicados entre 2009 y 2019, *Dragopedia el Bestiario*. Sus libros están escritos de manera enciclopédica dedicados al estudio científico en lugar de seguir una narrativa particular, aunque el género que se le asigna es ficticio. Se presentan investigaciones sobre los diferentes dragones del mundo, su biología, hábitat, comportamiento e historia de sus interacciones con los humanos. Gracias a las descripciones y a sus ilustraciones, se utilizan también como guía para distinguir los diferentes subgéneros de estas magníficas criaturas.

Por eso, y para tener una visión más general y contemporánea sobre los dragones, se analiza la variedad de dragones que estos autores clasifican, se leen sus descripciones, características y el hábitat donde se podrían encontrar.

Para W. O'Connor, Anfípteros (*Draco amphipteridae*) y para D. Steer, Am. Amphitehere (*Draco americanus tex*). Es una serpiente sin patas y con alas de cuero o parecidas a las polillas. Estos dragones viven en praderas y estepa, se encuentran en bosques profundos, aunque pueden vivir en entornos urbanos.



Fig. 3.11. Representación de Anfípteros y Am. Amphitehere. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003.

Para W. O'Connor, Dragones asiáticos (*Draco cathaidae*) y para D. Steer, Tibetan dragón (*Draco montana*). Son dragones largos, serpentinos, de cuatro patas y con colas prensiles. Se encuentran en una extensa gama de hábitats, desde las montañas del Himalaya tibetano hasta las junglas de Vietnam, Filipinas y la India. Los bosques de bambú son su entorno ideal. Para D. Steer, existe otro tipo, Lindworm (*Draco serpentalis*) dragón de dos patas y sin alas, que habitan en praderas y estepa.



Fig. 3.12. Representación de Dragones asiáticos, Tibetan dragón y Lindworm.  
Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003.

Este tipo de dragón, D. Steer no lo contempla en su libro, pero W. O'Connor, les categoriza como Orcos marinos (*Draco cetusidae* y *Draco dracanquillidae*). El *Cetusidae* es la más pequeña y más terrestre familia de orcos marinos. Los *dracanguillidae* (dragón anguila) son dragones con longitudes titánicas, de más de 91 metros. Suelen ser dragones largos, con aletas y volantes que les ayudan a moverse por el agua. El hábitat del orco marino son las playas tranquilas de arena, lagos, ríos, mares y océanos profundos.



Fig. 3.13. Representación de Orcos marinos. Fuente: O'Connor, 2012.

En el libro de D. Steer no aparece este tipo de dragón, pero W. O'Connor contempla los Dragones hada (*Draco dracimexidae*). Dragones largos con alas similares a otros insectos, hojas o aves, como las mariposas, hojas de cardo y el colibrí. Los dragones hada suelen habitarse en áreas rurales para alimentarse de frutas y verduras cultivadas.



Fig. 3.14. Representación de Dragones hada. Fuente: O'Connor, 2012.

El siguiente dragón que se encuentra en el libro de W. O'Connor son los Grandes dragones (*Draco dracorexidae*). Cuerpo cuadrúpedo, con cola larga, cuello serpentino, con escamas y enormes alas similares a las de los murciélagos. Son inteligentes y pueden exhalar fuego. Suelen habitar zonas costeras y montañosas. D. Steer, le llama European dragón (*Draco occ. Magnus*) y lo describe con colores oscuros. Por otro lado, D. Steer, menciona a Knucker (*Draco troglodytes*), otro tipo de dragón cuadrúpedo, con cola, pero esta vez, con alas vestigiales, que habita en bosques.



Fig. 3.15. Representación de Grandes dragones, European dragón, Knucker. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003.

Este dragón no aparece en el libro de D. Steer y W. O'Connor menciona al siguiente dragón: Dracos, Drako o Drake (*Draco drakidae*). Dragon no volador, de cuatro patas, con cuerpos cortos y compactos que les permiten correr rápidamente. Se adapta a su entorno. Tienen unas poderosas mandíbulas donde sus dientes están plenamente afilados para alimentarse de sus presas. Los dracos, al adaptarse a su entorno, se encuentran en ambientes montañosos y rocosos, con clima tropicales y llanuras abiertas, en pastizales y climas secos, también en pantanos y en entradas de agua salobre.

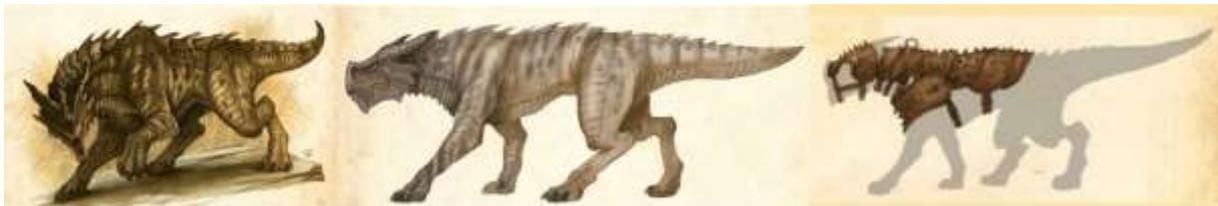


Fig. 3.16. Representación de Draco. Fuente: O'Connor, 2012.

Otro dragón que D. Steer no menciona en su libro pero W. O'Connor sí, son las Hidras (*Draco hydridae*). La Hidra nace con dos cabezas, pero cuando crece de edad, le crecen nuevas cabezas. Si las cabezas se dañan o se destruyen, surgen de nuevas, aunque suele tardar un año en crecer. El hábitat se encuentra alrededor de masas de agua para poder cazar peces, en pantanos oscuros y profundos, colinas y praderas y también en regiones montañosas.



Fig. 3.17. Representación de Hidras. Fuente: O'Connor, 2012.

W. O'Connor menciona al siguiente dragón como Basiliscos (*Draco lapisoclidae*). Este dragón D. Steer tampoco lo contempla en su libro. Tienen ocho patas, una cola, no vuelan y tienen el don de petrificar a cualquiera que lo mire a los ojos. Esto ocurre porque es capaz de disparar un chorro de neurotoxinas desde la glándula de sus ojos, permitiendo paralizar a sus presas. Suele vivir en cuevas y afloramientos en regiones desérticas de todo el mundo.



Fig. 3.18. Representación de Basiliscos. Fuente: O'Connor, 2012.

El siguiente dragón de W. O'Connor son los Dragones del ártico (*Draco nimibiaqidae*) el cual tiene cuatro patas, sin alas y una melena. Incluye especies de dragones no voladores, con escamas y con pelaje. Vive en zonas montañosas y se encuentran en el norte de China, Rusia y América del Norte. Estas características físicas coinciden con el dragón que describe D. Steer, Asian lung (*Draco orientalis*) y se encuentra en Asia. Para D. Steer, los dragones que habitan las regiones árticas, son los Frost dragón (*Draco occ. Maritimus*). Estos tienen cuatro patas, alas y son de colores claros.



Fig. 3.19. Representación de Dragón del ártico, Asian lung y Frost dragón. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003.

El siguiente que se encuentra en el bestiario de W. O'Connor es Wurm (Draco ouroboridae) y no aparece en el de D. Steer. No tiene alas ni patas, es serpentino. Viven en las orillas de los ríos pantanosos, en zonas de agua salada y en las selvas y junglas. Cazan animales grandes como jabalíes y ciervos. No exhala fuego, pero sí rocía una nube de veneno capaz de paralizar y cegar a su presa.

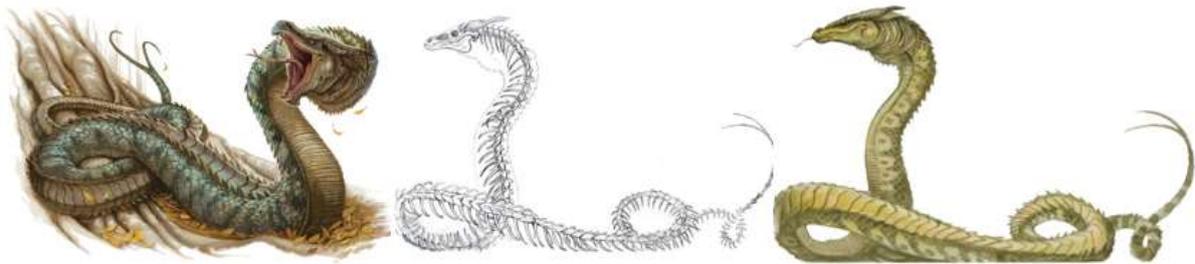


Fig. 3.20. Representación de Wurm. Fuente: O'Connor, 2012.

Para W. O'Connor el siguiente dragón se llama Coatyl (Draco quetzalcoatlidae) mientras que para D. Steer, este tipo se le llama Mex. Amphithere (Draco americanus mex). Dragon emplumado con plumajes de colores brillantes, con crestas en la cabeza y con cuerpos serpentinos, sin patas. Vive en las profundas selvas de Sudamérica, aunque también se encuentran en regiones desérticas, oasis fluviales, palmerales, oasis de ríos. Según D. Steer, este dragón habita en junglas.



Fig. 3.21. Representación de Coatyl y Mex. Amphithere. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003.

A continuación, W. O'Connor menciona Dragonette (*Draco volucrisidae*) y D. Steer, como Marsupial dragón (*Draco marsupialis*). Dragon criado por civilizaciones, utilizado en mensajería y en la guerra, se mueven en grupos. Es bípedo con unas patas traseras fuertes y las delanteras pequeñas usadas para excavar y construir nidos. Tiene alas grandes que les permite ser ágiles. Es una especie vegetariana y vive desde las llanuras y pastizales de Australia hasta las mesetas del oeste de los Estados Unidos. Según D. Steer era capaz de exhalar fuego y vive en bosques.



Fig. 3.22. Representación de Dragonette. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003.

Para O'Connor, Guivernos (*Draco guivernoae*) para D. Steer, Wyvern (*Draco africanus*). Se le conoce también como dragón lobo por ser uno de los dragones más peligrosos y feroces. Tiene dos patas y una cola espinosa acabada en un aguijón venenoso, dientes afilados y una piel con escamas. Vive en grupos de hasta doce individuos, cazan conjuntamente. Según O'Connor, se encuentran en todas las regiones alpinas del mundo, montañosas y rocosas, mientras que, según D. Steer, habita en desiertos y sabanas.



Fig. 3.23. Representación de Guivernos. Fuente: O'Connor, 2012; Dr et al., 2003.

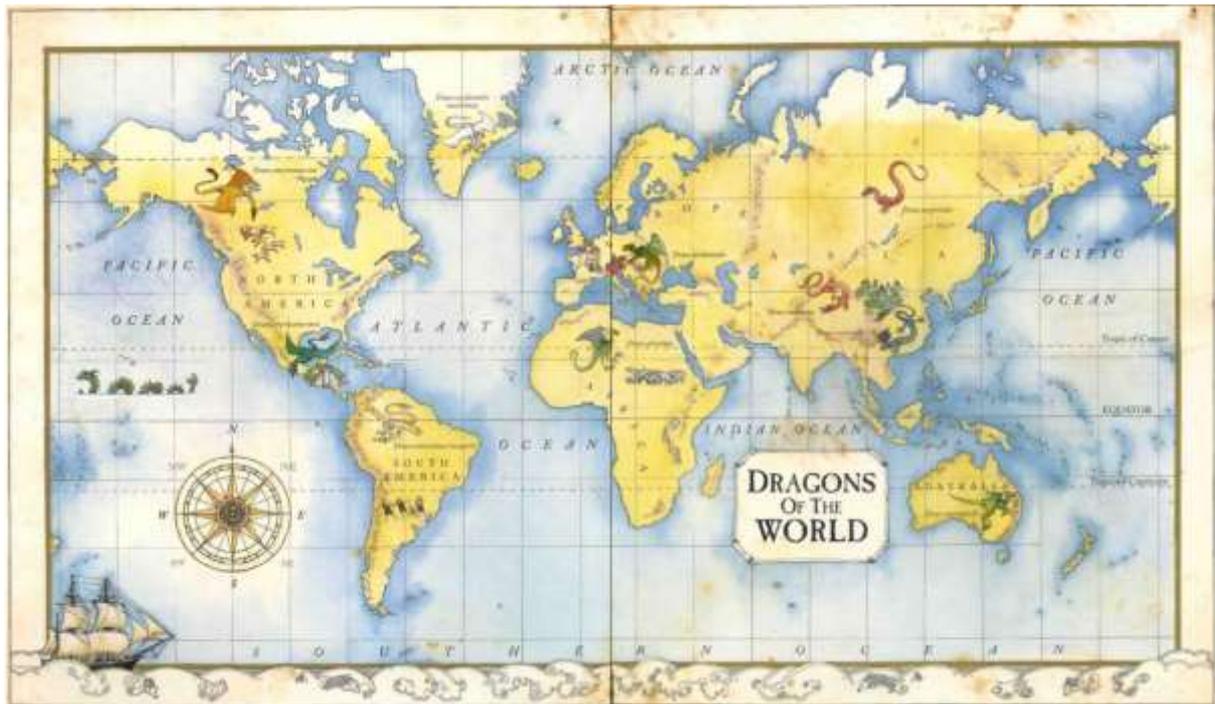


Fig. 3.24. Dragones de todo el mundo según D. Steer. Fuente: Dr et al., 2013.

### 3.5. Diferencias entre dragones de occidente y oriente

El dragón es un ser mitológico que aparece de diversas formas en varias culturas de todo el mundo y con diferentes representaciones y simbolismos asociados.

Los dragones occidentales representan la maldad y la destrucción. Tienen alas, cuernos (refuerza su maldad), escupen fuego por la boca (simboliza la ira y el mal), es corpulento, tiene escamas y unas grandes alas de murciélago. En el libro de Dr et al. (2013) se encuentra una hipótesis donde explica que los dragones exhalan fuego como resultado de la generación de gas metano en sus estómagos, un gas que también les permite “flotar” como globos. Por esto, han evolucionado en cabeza, colmillos y los órganos productores de este veneno.



Fig. 3.25. Evolución del dragón. Fuente: Dr et al., 2013.

En Oriente, los dragones tienen una representación contraria. Son criaturas primigenias del universo y tienen un símbolo de buena fortuna, por eso, se les otorga respeto y se los honra con carreras de botes de dragones y danzas de dragones. No tienen alas, tienen barbas y bigotes (elemento que simboliza la sabiduría y la bondad), no escupen fuego, es menos corpulento que el dragón occidental.



Fig. 3.26. Dragón occidental contra el dragón oriental. Fuente: Pang Li, 2012.

### **3.6. San Jorge y el dragón**

El destino del dragón es ser vencido por el héroe. Y ese momento de la lucha del héroe contra el dragón es un mitema frecuente en varias mitologías. Solo un gran héroe merece un buen dragón (Gual, G.C, 2003).

Según la Leyenda Dorada<sup>5</sup>, este oficial romano de Capadocia llegó a Silca (Libia), un pueblo que estaba amenazado por un dragón que contaminaba las aguas y devoraba a las ovejas y, hombres y mujeres, eran elegidos a diario para calmarlo. Un día fue elegida la hija del rey, pero apareció san Jorge en su caballo que hirió al dragón con su lanza. Le pidió a la princesa que lo atara por el cuello y lo llevó hasta los muros de la ciudad. El rey prometió bautizarse y convertir a todo su pueblo en cristianos, por lo que san Jorge terminó de matar al dragón con su espada ante la multitud. La acción de rescatar a la princesa y de derrotar al monstruo estuvo en auge con los ideales caballerescos y resultó un símbolo triunfal de la guerra santa, en otras duplas de santos contra dragones (Ogden, D, 2013). “La arquitectura del texto incluía desde el principio -el relato de la princesa y su salvador- la necesidad de este final”. (Castro Cuadra, 2007, pg. 49).

El mito de San Jorge presenta numerosos elementos comunes con el mito griego de Perseo y Andrómeda, donde Perseo salva a Andrómeda antes de que muera a manos de un dragón marino (Castro, 2006).

San Jorge suele aparecer representado como un hombre joven e imberbe, vestido de militar con coraza, casco y capa, ya sea a pie o a caballo. Es frecuente que el caballo sea de color blanco, igual que sucede en el caso del Santiago matamoros, color que, según L. Réau, era el de los caballos sagrados del culto mazdeísta, corriente mística de gran influencia en Capadocia. Entre sus atributos destacan el dragón a sus pies, una lanza partida, la espada desenvainada y el escudo (Carvajal, 2012: 21).

---

<sup>5</sup> La Leyenda áurea o dorada (en latín, *Legenda aurea*), es una compilación de relatos hagiográficos reunida por el dominico Santiago (o Jacobo) de la Vorágine, arzobispo de Génova, a mediados del siglo XIII.

Pero por lo que hace al dragón, según Gutiérrez Lera, C. (2002), en el contexto religioso, el dragón es la personificación del mal y simboliza al conjunto de enemigos de la fe. Todo dragón bajo San Jorge mantiene algún parentesco con los reptiles, yendo desde la serpiente propiamente dicha, hasta reptiles alados que combinan escamas con plumas (Gutiérrez Lera, 2002).

Todos los dragones permanecen de dos patas hasta c. 1380-90 d.C., cuando una criatura de cuatro patas emerge por primera vez en un manuscrito del Keble College, y a partir de este momento, la variedad de cuatro patas predomina claramente hasta el final del período de estudio, mientras que la variedad de dos patas nunca desaparece por completo. (Ogden, D. 2021)

Analizando varias obras de pinturas de la representación de San Jorge y el dragón, se ha podido observar que en sus inicios encontramos representaciones parecidas a las serpientes, algunos con dos patas y sus alas eran plumíferas. Es a partir del siglo XIII cuando los dragones empiezan a incorporar alas membranosas como las de los murciélagos. A continuación, se presentan las obras analizadas:

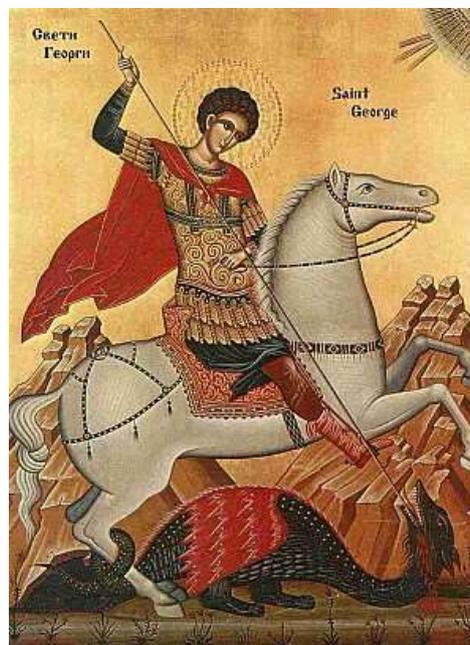


Fig. 3.27. St. George Serbian Orthodox Church. Lenexa, Kansas (Autor desconocido).



Fig. 3.28. “Sfântul Mare Mucenic Gheorghe” – one of three church in England shared with the Romanian Orthodox community. (Autor desconocido).

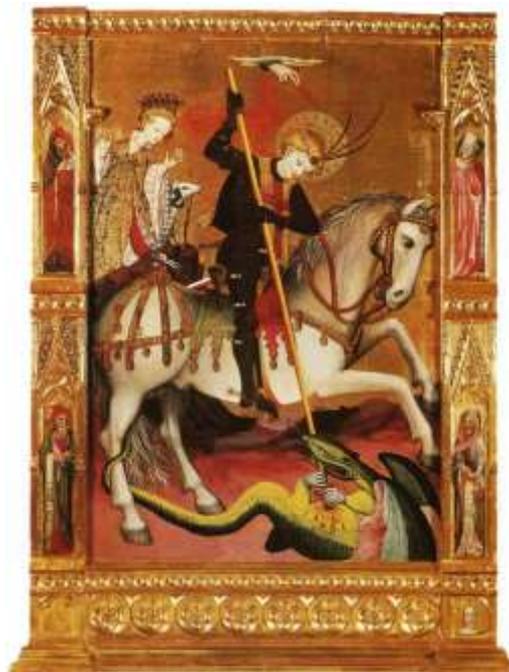


Fig. 3.29. Detalle de San Jorge y el Dragón del panel central del Retablo de San Jorge ubicado originalmente en la capilla del centenario de la ploma. Fuente: Andreu Marçal de Sax., 1420 - 1423.

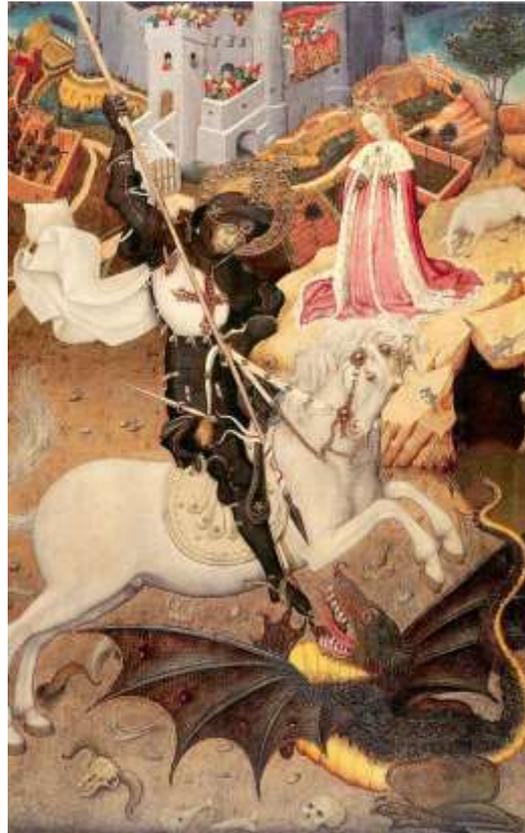


Fig. 3.30. San Jorge matando al dragón. Fuente: Bernardo Martorell, 1434-1435.



Fig. 3.31. y Fig. 3.32. St. George and the Dragon. Fuentes: Paolo Uccello, 1458 - 1460.



Fig. 3.33. San Jorge y el Dragón. Fuente: Rafael Sanzio, 1504.



Fig. 3.34. y Fig. 3.35. Cuadro izquierdo y derecho de la obra San Jorge y el Dragón. Fuente: Maerten de Vos., Cerca de 1590.

El dragón de San Jorge presenta en su mayoría cuatro patas, alas membranosas, una parte de ellas cubiertas de escamas y una marcada cresta dorsal. Su cola termina en un nudo con forma de ocho, el cual no está totalmente cerrado. Tal y como se ha explicado anteriormente, el número 8 está íntimamente ligado a Jesús y representa la abundancia en líneas generales. Pero, por otra parte, en el escrito de Gómez Del Pulgar Escudero, L. (2004) *“la cola anudada del monstruoso sería portadora de un mensaje mediante un lac d’amour, símbolo de amistad cuyo significado traspasaba fronteras. En aquella época como símbolo de unión entre dos amantes, en este caso el de Carlos con Margarita.”*.

### 3.7. Anatomía de tetrápodos

A continuación, se empieza a enfocar el trabajo para realizar un estudio de anatómico. La característica más evidenciable de este grupo animal es la presencia de cuatro extremidades (del griego, *tetra* – “cuatro” y *podo* – “pies”). Los anfibios, mamíferos y los saurópsidos (Reptiles y aves) son tetrápodos ya que sus antepasados tenían cuatro patas.

#### 3.7.1. Estructuras homólogas y análogas

Una estructura homóloga es un órgano o hueso que se deriva de un ancestro evolutivo común. Y es una estructura es análoga si cumplen funciones parecidas por medios semejantes, sin tener el mismo *origen* evolutivo. (Deutscher, 2015 y Comparada, 2022)

Las alas de murciélago y las alas de mariposa están adaptadas para volar, pero evolucionaron por separado; estas estructuras son análogas. (Deutscher, 2015). Las alas de las aves y las de los murciélagos son análogas, pero se parecen superficialmente porque evolucionaron para realizar la misma función. Las analogías son el resultado de la evolución convergente. (Understanding Evolution, 2021)

A continuación, se muestran ejemplos de extremidades anteriores en varias especies que demuestran la remodelación de los mismos huesos.

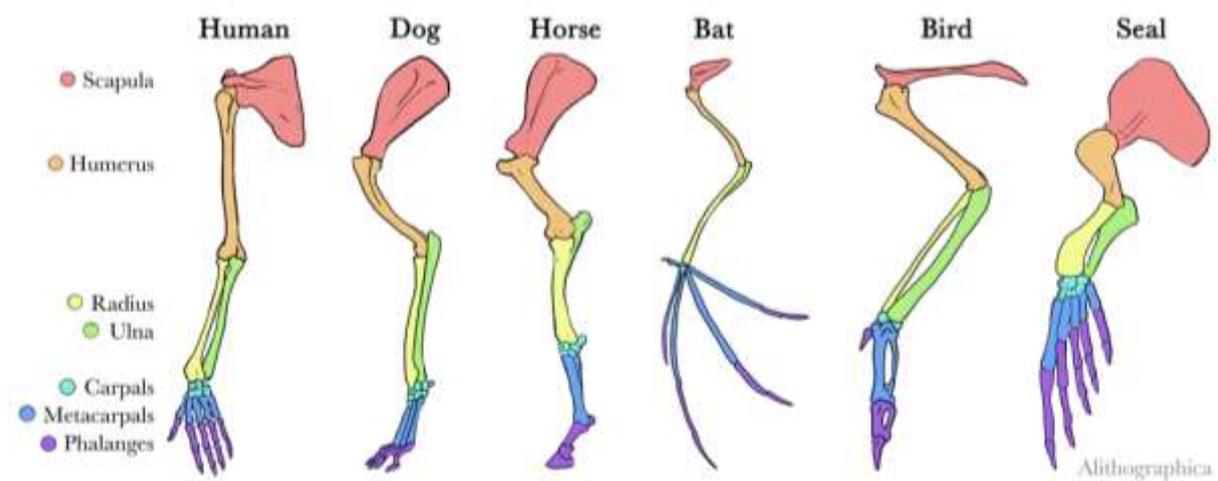


Fig. 3.36. Estructuras homólogas y análogas (Alithographica, 2017)

### 3.7.2. Los murciélagos

Aunque algunos puedan creer que son aves, los murciélagos son en realidad mamíferos. De hecho, se caracterizan principalmente por ser los únicos mamíferos que pueden volar por sí mismos y controlar el vuelo. (García, 2018)

Las alas de los murciélagos están formadas por expansiones de piel que se extienden entre los huesos de los dedos y de los brazos. Todos los dedos de las manos están particularmente alargados y sostienen una fina membrana de piel, flexible y elástica, que garantiza la sustentación. (Understanding Evolution, 2021)

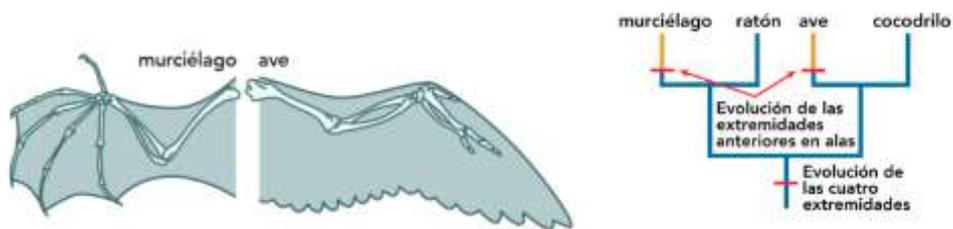


Fig. 3.37. y Fig. 3.38. Comparación de alas entre murciélago y ave y la evolución convergente. Fuente: Understanding Evolution (2021)

La morfología del ala y los músculos del murciélago son los siguientes:

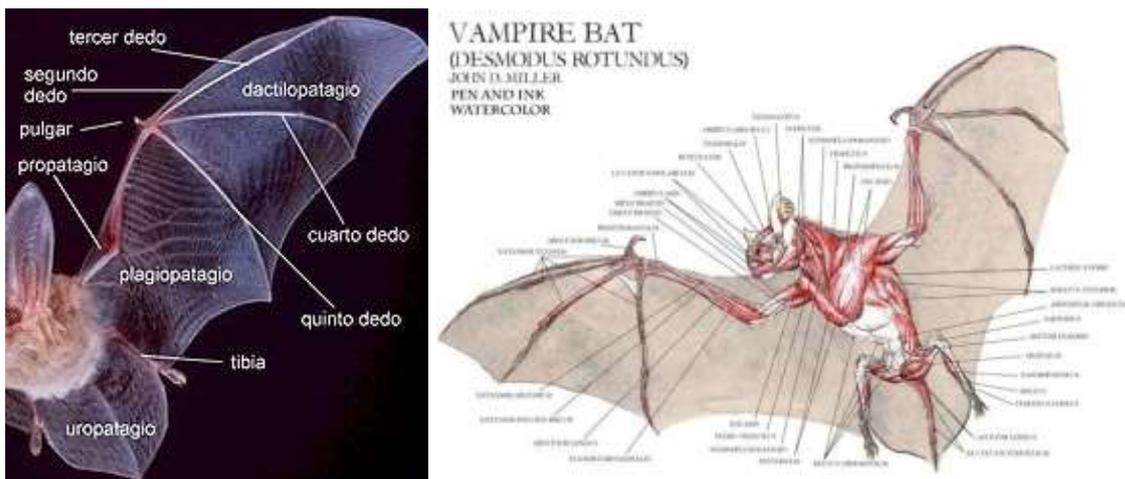


Fig. 3.39. y Fig. 3.40. Morfología del ala y músculos del murciélago. Fuentes: Desconocido y John D. Miller.

### 3.7.3. Las serpientes

Las serpientes son un suborden de saurópsidos (reptiles), caracterizado por la ausencia de patas y el cuerpo muy alargado. Algunas tienen veneno, como las cobras y las víboras, y otras, como las boas y pitones, matan a sus presas por constricción.

Su esqueleto tiene muchas vértebras, más de 100, lo que hace sean muy flexibles. Las especies constrictoras, cuentan con más vértebras que las que no. Por lo que hace sus bocas, todas las serpientes tienen dientes, pero hay hasta cuatro tipos y se clasifican en:

- Aglifa (carente de surcos): Dientes similares en forma y tamaño, fuertes, prensiles y curvados hacia atrás. Las serpientes con estos dientes no son venenosas. Ej.: boas y los pitones.
- Opistoglifa (surcos hacia atrás): Dientes ranurados (para canalizar el veneno) extendidos en la parte posterior de la mandíbula. Ej.: Serpiente del maíz.
- Proteroglifa (surcos hacia adelante): Dientes pequeños y fijos en la parte delantera de la boca. Los colmillos apuntan hacia abajo y son cortos. Ej.: Cobra real.
- Solenoglifa (conducto acanalado): Los colmillos se doblan contra el paladar, puede inyectar grandes cantidades de veneno y son exclusivos de las víboras.

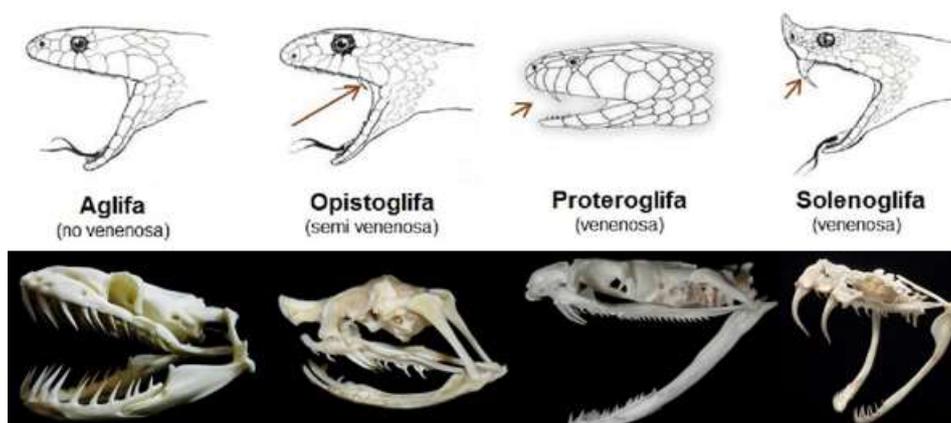


Fig. 3.41. Diferentes tipos de cráneos y dientes. Fuente: Jaime E. Péfaur.

### 3.7.4. Los dragones

Algunos argumentan que los dragones no pueden tener cuatro patas y dos alas porque ningún vertebrado conocido tiene más de cuatro apéndices, tal y como se muestra en la imagen inferior. Aunque la evolución de las alas de un dragón de cuatro patas proporciona una prueba clara de la hipótesis de Darwin de la evolución animal a través de una mutación genética inesperada. (Dr et al., 2013)

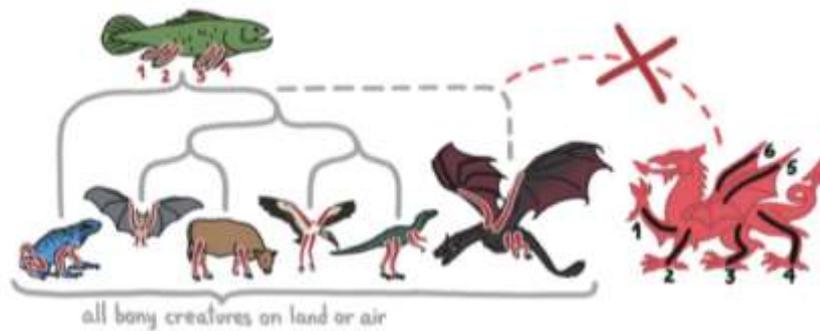


Fig. 3.42. Evolución de las criaturas. Fuente: Video de MinuteEarth - “The Best Dragon (According to Science)”.

No se tiene que olvidar que son criaturas fantásticas e imaginarias pero gracias a los bestiarios, los libros de *Dracopedia* y *Dragonology*, entre otros, se han establecido ciertas taxonomías por lo que hace su imaginaria evolución.

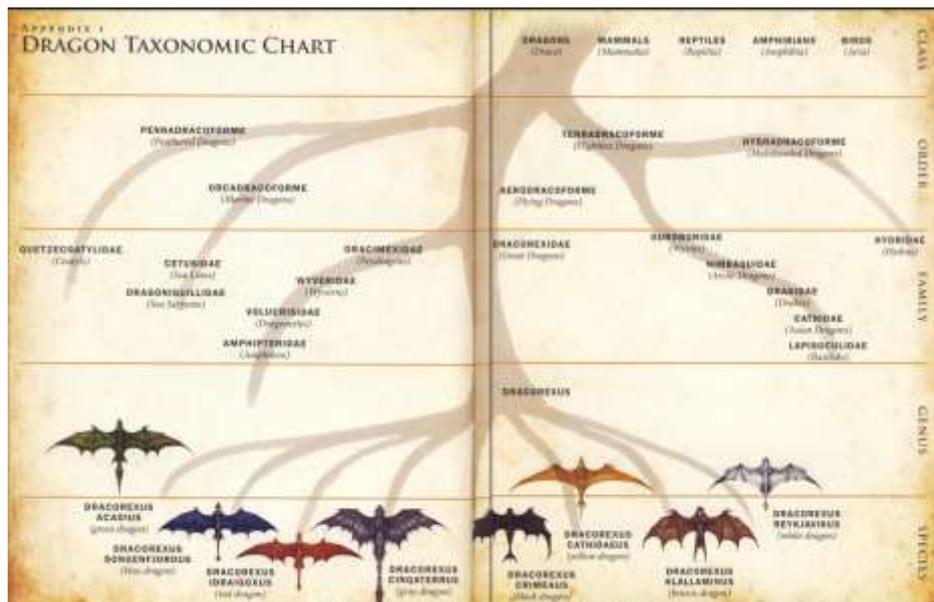


Fig. 3.43. Taxonomy Chart Dragon. Fuente: William O’ Connor, 2012.

A continuación, gracias al estudio de Zagrobelna (2013) y O' Connor (2012), se puede ver la anatomía de los dragones y los guivernos. En el primer lugar, se encuentra al dragón que, para la realización de su esqueleto, se ha usado una mezcla de perro, Tiranosaurio Rex y murciélago.

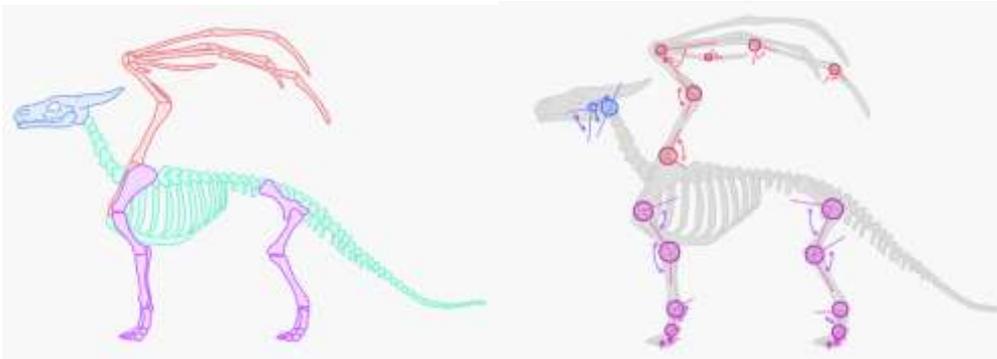


Fig. 3.44. Esqueleto y articulaciones de un dragón. Fuente: Zagrobelna, 2013

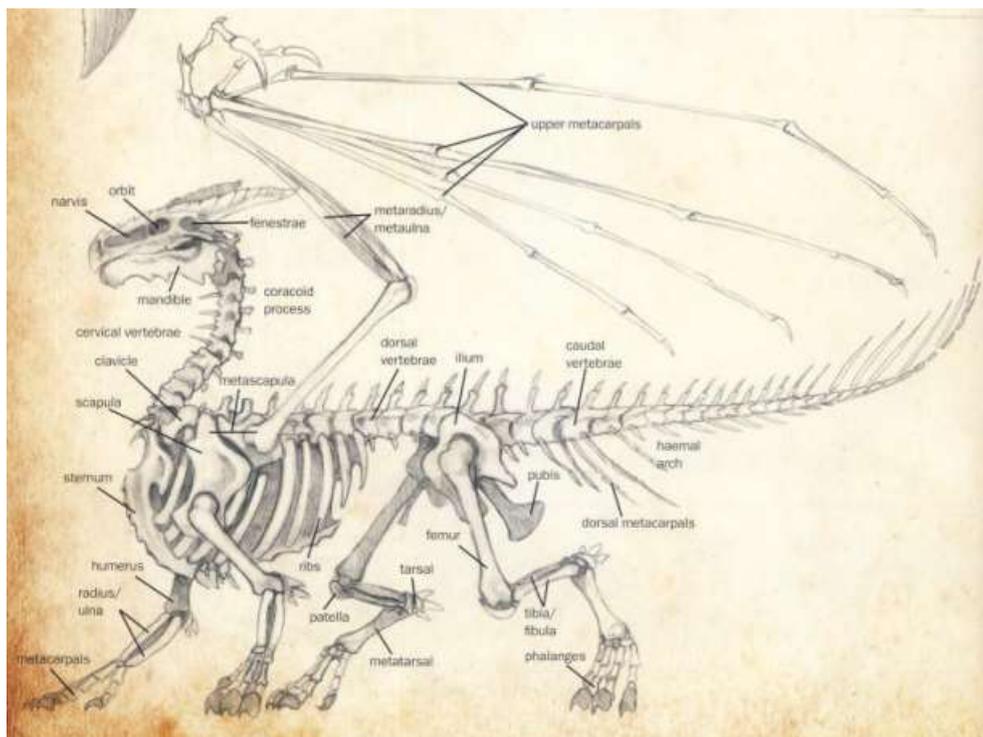


Fig. 3.45. Esqueleto de un dragón. Fuente: William O' Connor, 2012.



Fig. 3.46. Detalles de los rasgos del dragón. Fuente: William O' Connor, 2012.

En el segundo caso, encontramos al guiverno. Como se puede observar, en el caso de Zagrobelna, el codo está colocado al mismo nivel que el de la rodilla. Existe un espacio entre la caja torácica y la cadera para generar más amplitud de movimiento. Las alas son más o menos del mismo tamaño que el tronco y el cuello empieza por la parte trasera del cráneo, no en la parte inferior.

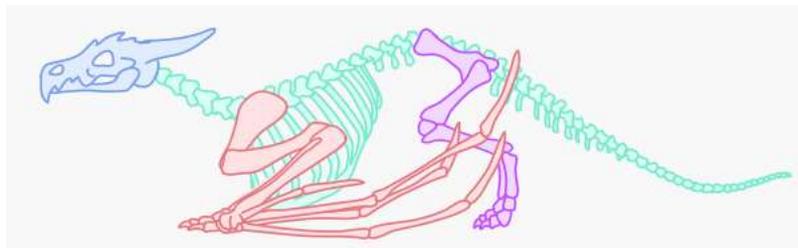


Fig. 3.47. Esqueleto de un guiverno. Fuente: Zagrobelna, 2013.

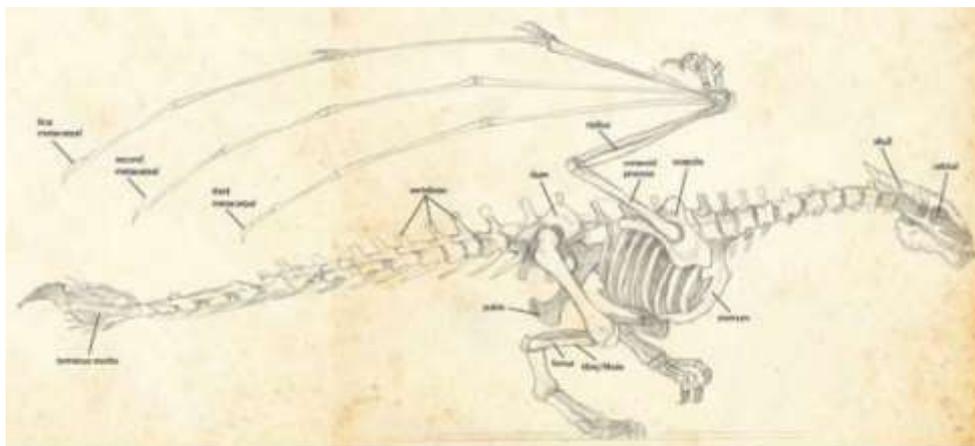


Fig. 3.48. Esqueleto de un guiverno. Fuente: William O' Connor, 2009.

Los músculos, tanto de un dragón como de un quiverno, pueden ser bastante problemáticos. En el del dragón, no hay ningún otro animal con brazos y alas por lo que estas, tendrán que crearse como otro par de brazos. Para el resto del cuerpo se puede coger de referencia los músculos de cualquier otro animal con el mismo estilo de movimiento. En este caso Zagrobelna (2013) ha utilizado la de un perro y un caballo.

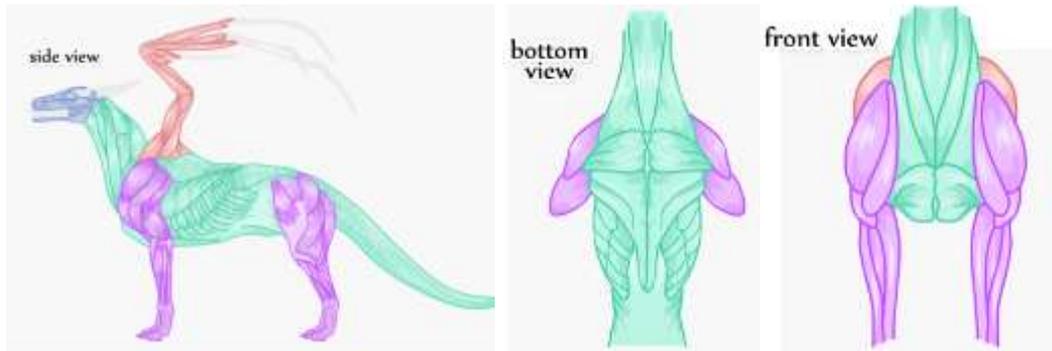


Fig. 3.49. Músculos del dragón (lateral, inferior, frontal). Fuente: Zagrobelna, 2013.

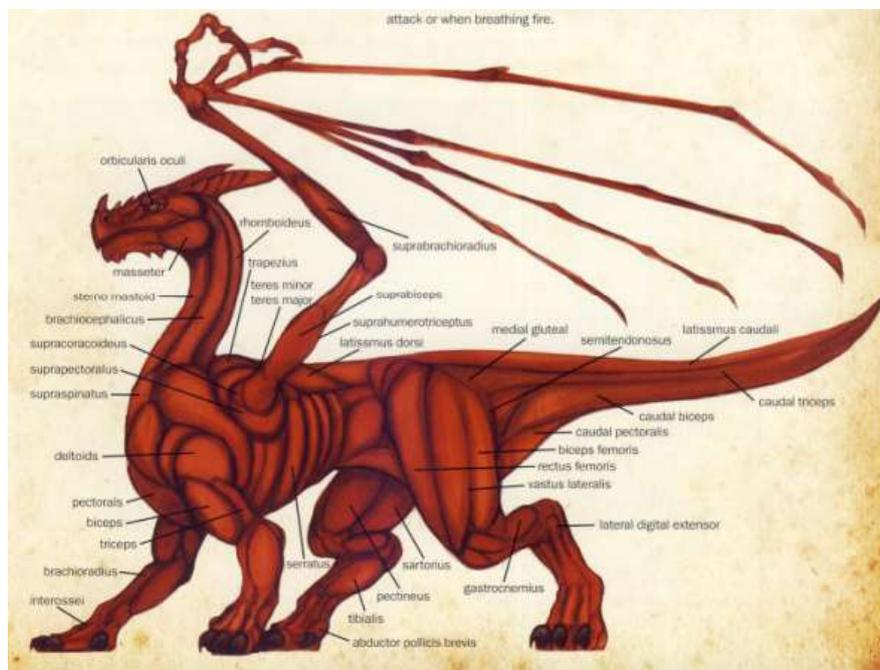


Fig. 3.50. Músculos de un dragón según O'Connor. Fuente: William O'Connor, 2012.

### 3.8. Estudio del movimiento

Antes de empezar con la parte técnica del trabajo, se realiza un pequeño estudio del movimiento, empezando por la aerodinámica básica para entender cómo funciona el vuelo de las aves, murciélagos y el hipotético vuelo de los dragones, según autores. También se analiza el movimiento terrestre y el movimiento que efectúan las serpientes para tener un estudio del movimiento para las futuras animaciones.

#### 3.8.1. Aerodinámica básica

El vuelo se describe con tres variables, con la masa, la envergadura (*wing span*) que es la distancia total de las alas completamente extendidas y el área del ala (*wing area*) que soporta el peso del ave cuando se desplaza. (C.J.Pennycuick, 2007). La cuerda (*Chord*) es la distancia desde el borde de ataque del ala hasta el borde de salida, medida a lo largo de la dirección del flujo de aire. (C.J.Pennycuick, 2007).

*Wing span* es una superficie de sustentación accesoria en las aves. Las colas de las aves se han representado como un ala delta expandible, detrás del ala principal (Thomas, 1993). Esto no está incluido en vuelo ya que la mayoría de las aves solo despliegan y usan sus colas a velocidades bajas. La cola generalmente se enrolla a velocidades de crucero normales, desde la velocidad de potencia mínima hacia arriba, y luego se puede suponer que no contribuye a la sustentación.

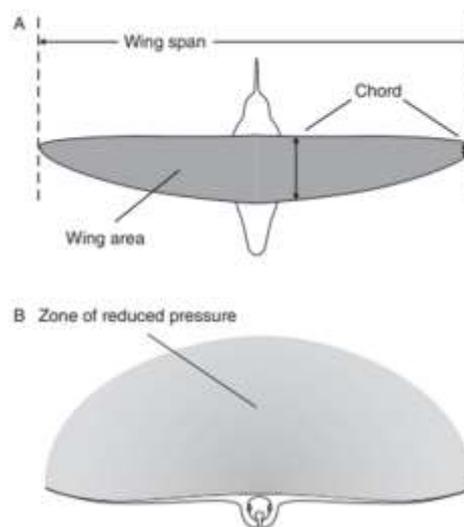


Fig. 3.51. Definitions of basic wing measurements. C.J.Pennycuick, 2007

Según el estudio de Gonzáles (2018), X. (2020) y C.J.Pennycuick (2007), las principales fuerzas físicas que afectan al vuelo son el empuje, el peso, la sustentación y la resistencia aerodinámica.

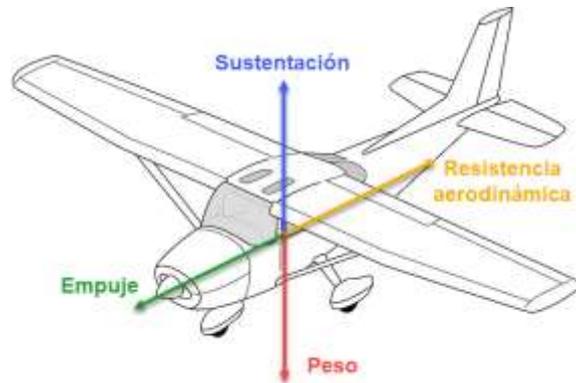


Fig. 3.52. Principales fuerzas físicas que afectan al vuelo. Fuente: X. (2020).

El empuje (*Thrust*) es la fuerza que genera los motores del avión o la fuerza del propio animal y que le impulsan hacia adelante.

La resistencia aerodinámica (*Drag*) es la fuerza en sentido contrario de la anterior que se produce por la fricción con el aire. Cuando el empuje es mayor que la resistencia aerodinámica, acelera pero si es menor, frena.

La sustentación (*Lift*) es una fuerza aerodinámica (producida por el aire exterior) que “empuja” al avión hacia arriba. Cuando la sustentación se hace lo suficientemente grande como para vencer el peso, el avión asciende. Si después la sustentación disminuye, el avión desciende. Cuando ambas fuerzas, sustentación y peso, están equilibradas, nos encontramos en un vuelo estacionario. Las alas son el principal elemento que genera sustentación.

El peso (*Weight*) es la fuerza con que la tierra atraer a un cuerpo por acción de la gravedad. La visión newtoniana de la gravedad define que el valor predeterminado utilizado para la gravedad en vuelo es  $9,81 \text{ m s}^{-2}$ .

### 3.8.2. El vuelo de las aves

Las aves vuelan gracias a que se despliegan en la dirección en que vuelan y se mueven en línea recta gracias a la cola que les sirve de timón. (Animales, 2022) y (García, 2018). Las tres fases de vuelo que encontramos en las aves son las siguientes:

El despegue se realiza cuando el ave se acuclilla y despliega las alas. Salta mientras sus alas cortan el aire con un fuerte golpe hacia abajo. La forma curva del ala y su movimiento particular hacen posible el vuelo. Durante el aleteo, el golpe hacia abajo empuja y comprime el aire, generando presión bajo las alas que empuja al ave hacia adelante y hacia arriba. Una vez que el ave ha alcanzado suficiente velocidad, el aire contra el contorno de las alas causa el ascenso.



Fig. 3.53. Ave despegando (animaciones de aves de vuelo por Museo Canadiense de la Naturaleza – nature.ca). Fuente: Ask A Biologist, 2017

Mientras que el aleteo de las alas crea un impulso hacia adelante, el empuje del ala hacia abajo mantiene el ascenso y se crea la siguiente fase, el vuelo batido.

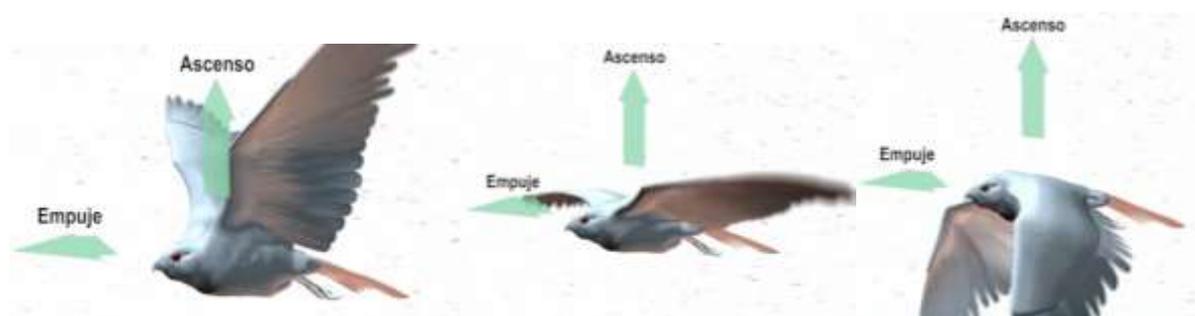


Fig. 3.54. Ave con vuelo batido (animaciones de aves de vuelo por Museo Canadiense de la Naturaleza – nature.ca). Fuente: Ask A Biologist, 2017

La forma aerodinámica de las alas y del cuerpo de las aves minimiza la resistencia al paso de las corrientes de aire, permitiendo el desplazamiento horizontal con un mínimo esfuerzo. Cuando están planeando las aves no baten sus alas, usan sus plumas primarias y las de la cola para ayudarse a regular la velocidad, dirigir y estabilizar el vuelo.

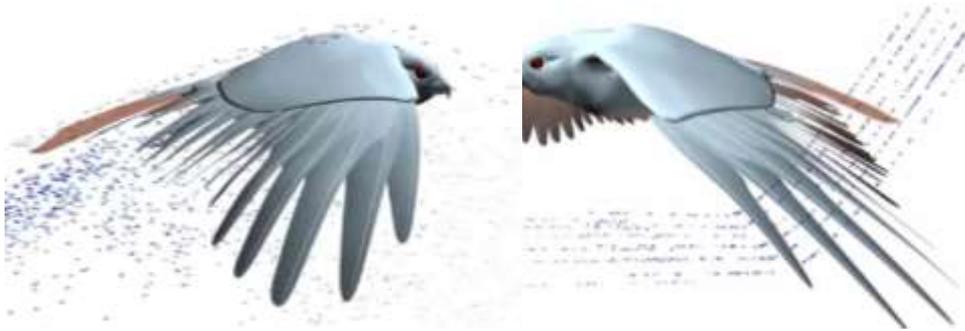


Fig. 3.55. Ave planeando (animaciones de aves de vuelo por Museo Canadiense de la Naturaleza – nature.ca). Fuente: Ask A Biologist, 2017

### 3.8.3. El vuelo de los murciélagos

El vuelo de los murciélagos es totalmente distinto al de las aves y resulta muy interesante. Vuelan permaneciendo en pie, oscilando y caminando en zigzag. El resultado es un vuelo irregular, con imprevisibles cambios de dirección. (Animales, 2022) y (García, 2018). La velocidad a la que vuelan los murciélagos es bastante notable y se suele comparar con la velocidad de vuelo de una golondrina. Al tener un vuelo ondeante, ni siquiera sus principales depredadores, los halcones o las águilas, consiguen atrapar a un murciélago en vuelo. (Animales, 2022) y (García, 2018).



Fig. 3.56. Fotogramas del salto e inicio del vuelo. Fuente: SciFri, 2018.



Fig. 3.57. Fotogramas del vuelo de lado. Fuente: The New York Times, 2018.



Fig. 3.58. Fotogramas del vuelo del murciélago de frente. Fuente: SciFri, 2018.

### 3.8.4. El hipotético vuelo de los dragones

De una manera fantástica e inventada, O'Connor (2012) y Dr et al. (2013) escribieron en sus libros que en el siglo XVIII, científicos y biólogos, estudiaron y entendieron el vuelo del dragón. Algunos tratados antiguos suponían que el dragón contenía una vejiga de gas más ligera que el aire que le permitía flotar de manera similar a un globo, mientras que otros sostenían que solo era posible por el uso de la magia.

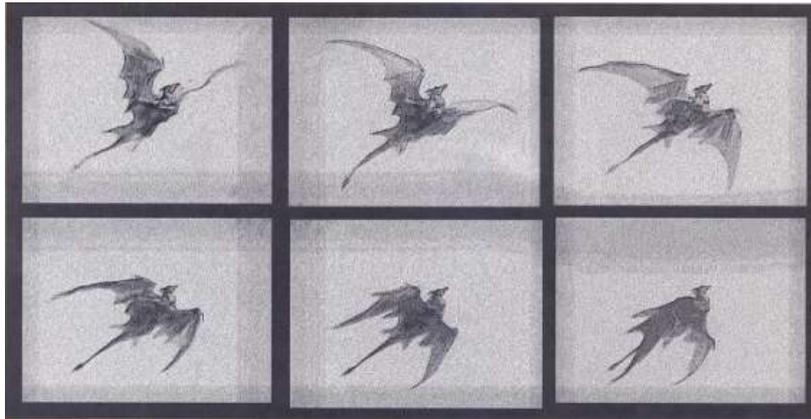


Fig. 3.59. Guiverno volado. Fuente: O'Connor, 2012.

El primer aspecto que se considera a la hora de explicar el vuelo del dragón, es la estructura de sus huesos. Dado que son similares a los huesos de los pájaros, son livianos y fuertes, lo que reduce la cantidad de sustentación requerida para emprender el vuelo. Mencionan que los científicos más recientes han descubierto que el tamaño del cerebro del dragón también es importante, ya que el flóculo es la parte del cerebro que regula el equilibrio y ayuda a orientar a un dragón en el aire.

En segundo factor que se destaca, es el área de superficie del ala, el cual es bastante grande en comparación con otras criaturas voladoras. Este fenómeno se basa en la estructura de las escamas del dragón (aerodentículos). Las escamas, además de proteger, también proporcionan lo que se llama "micro elevación dragón". Donde las superficies aserradas de hojalata en realidad reducen la resistencia y crean sustentación sobre el cuerpo. Solo recientemente los científicos han comprendido que los aerodentículos de los dragones son un tipo de protopluma, un híbrido entre escamas y plumas que también se han descubierto en el dinosaurio.

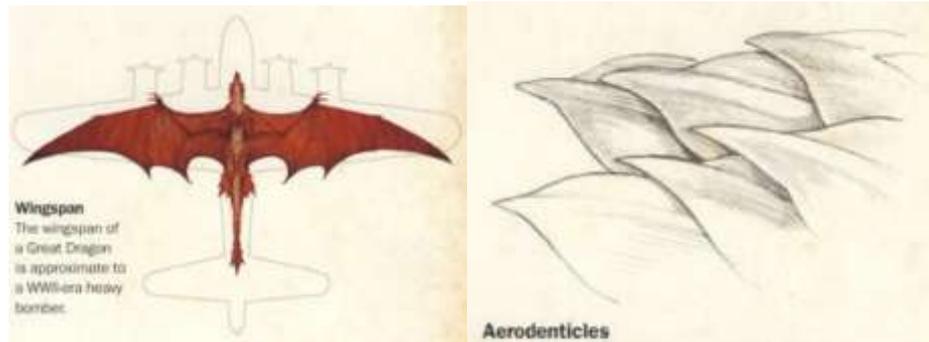


Fig. 3.60. Envergadura de los Grandes dragones y aerodenticulos de los dragones.  
Fuente: O'Connor, 2012.

Los dragones siempre se elevan desde una posición alta y a una velocidad de carrera para crear velocidad. Una vez que en el aire, los dragones tienden a elevarse con el viento por las corrientes térmicas ascendentes. Un dragón puede erizar sus colas en el despegue y el aterrizaje, generando superficies de elevación, aumentando su área de superficie casi al doble. Esto permite a los dragones reducir su velocidad mínima en el aire, no caer del cielo y mantenerse firmes mientras vuelan. Al tener una mayor superficie no tienen tanta necesidad de batir las alas, lo que hace que los músculos necesarios para mover las alas sean bastante pequeños. Al volar, las escamas se aplanan para crear una superficie más suave, lo que aumenta la velocidad del aire.



Fig. 3.61. Elevación del dragón. Fuente: O'Connor, 2012.

### 3.8.5. Desplazamiento terrestre

A la hora de analizar el desplazamiento terrestre, se ha escogido el movimiento que hacen los murciélagos para tener una aproximación a lo que podrían ser las animaciones de desplazamiento de los guivernos. Y gracias al libro de animación de Richard Williams, también los movimientos de los perros y caballos para las animaciones de desplazamiento de los dragones.



Fig. 3.62. Elaboración propia. Fotogramas del desplazamiento terrestre de un murciélago. Fuente: Movie Mania, 2018b, 17 de julio.

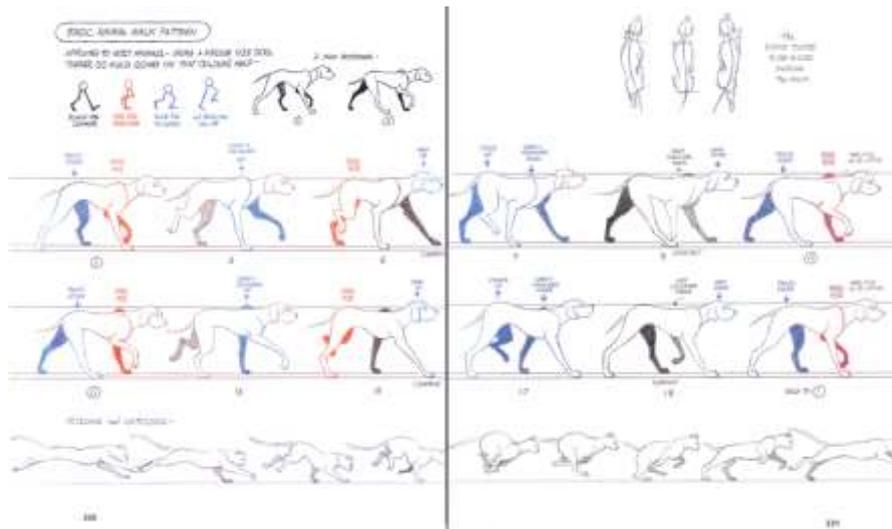


Fig. 3.63. Basic animal walk pattern. Fuente: Williams, 2009.



Fig. 3.64. Horse Trotting and Galloping. Fuente: Williams, 2009.

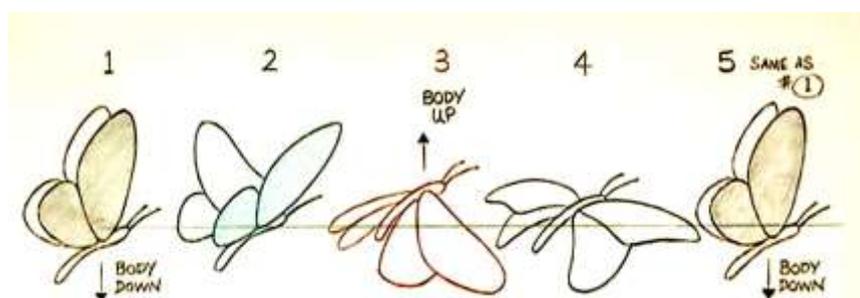


Fig. 3.65. Movimiento de volar de una mariposa. Fuente: Escape Studios, 2019.

A su vez, se analizan los movimientos que realizan las serpientes para tener referencias para el cuello y cola de los dragones y para el movimiento que realizará el tercer dragón, el anfíptero.

Al no disponer de piernas para moverse, las serpientes usan sus músculos y sus escamas para desplazarse y tienen cuatro formas de moverse. A continuación, se analiza cada una de ellas.

Locomoción serpentina: Este movimiento también se conoce como ondulación lateral (de lado a lado). Las serpientes empujarán cualquier bache u otra superficie, rocas, árboles, etc., para ponerse en marcha. (Snake Discovery, 2020)



Fig. 3.66. Locomoción serpentina. Fuente: Snake Discovery, 2020.

Locomoción en concertina: Movimiento difícil pero el más efectivo en espacios reducidos. Recuerda al movimiento que hacen los gusanos. Se estiran hacia adelante, anclan la mitad frontal de sus cuerpos hacia abajo, vuelven a tirar hacia adelante y se agrupa encogiéndose como un acordeón para impulsarse. (Snake Discovery, 2020)



Fig. 3.67. Locomoción en concertina o acordeón. Fuente: Snake Discovery, 2020.

*Sidewinding*: Puede parecer que la serpiente lanza su cabeza y el resto de su cuerpo la sigue, pero realmente la serpiente se mueve hacia los lados con la locomoción serpentina y a su vez, verticalmente, hacia arriba y abajo, para impulsarse y desplazarse. La serpiente usa tres puntos de anclaje para tocar el suelo y caminar hacia adelante. Levantan esas partes de su cuerpo del suelo para desplazarse. Las serpientes a menudo lo utilizan para moverse sobre superficies sueltas o resbaladizas como arena o barro y también, en ambientes cálidos para evitar estar en contacto constante con el suelo caliente. (Snake Discovery, 2020)



Fig. 3.68. y Fig. 3.69. Tres puntos de anclaje del sidewinding. Fuentes: Snake Discovery, 2020 | National Geographic (Bruce Dale).

Locomoción rectilínea: Movimiento lento, progresivo, recto y repetitivo. La serpiente usa algunas de las escamas anchas de su vientre para agarrarse al suelo mientras empuja hacia adelante con las otras. (Snake Discovery, 2020)

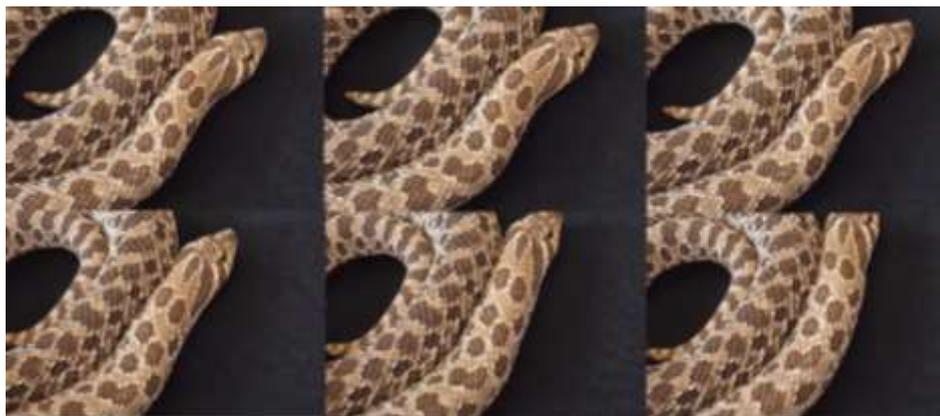


Fig. 3.70. Locomoción rectilínea. Fuente: Snake Discovery, 2020.

## 3.9. Rigging en personajes alados

A continuación, se procede a realizar una investigación sobre la creación de personajes 3D en *Blender*. Para realizar las animaciones, previamente se debe construir estructuras de *rigging*. *Rigging* es un término que se usa para agregar controles a los objetos, con fines de animación. A menudo implica el uso de las siguientes características:

### 3.9.1. Armatures

Las *armatures* permiten que los objetos de malla tengan uniones flexibles y, a menudo, se usan para la animación esquelética. Son los elementos básicos de las armaduras. La visualización de huesos se puede configurar en *Armatures*.

### 3.9.2. Huesos

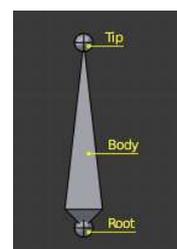
En *Blender*, los huesos son la base de los *armatures* y estos están generalmente clasificados por dos tipos:

1. Huesos deformados: Son huesos que cuando se transforman dan como resultado vértices asociados a ellos que también se transforman de manera similar. Están directamente involucrados en la alteración de las posiciones de los vértices asociados con sus huesos.
2. Huesos de control: Son huesos que controlan cómo reaccionan otros huesos u objetos cuando se transforman. Los huesos de control no se usan directamente para alterar las posiciones de los vértices.

La estructura de los huesos cuentan con tres elementos:

1. La “*start joint*” denominada *root* or *head*.
2. El “*body*” mismo.
3. Y la “*end joint*” llamado *tip* or *tail*.

Fig. 3.71. Estructura de los huesos. Fuente: *Blender*, 2022



### 3.9.3. Restricciones / Constraints

Las restricciones son una forma de controlar las propiedades de un objeto (p. ej., su ubicación, rotación, escala), utilizando valores estáticos simples (Limit Location Constraint), u otro objeto, llamado *target* (Copy Location Constraint).

Aunque las restricciones son útiles en proyectos estáticos, su principal uso es en la animación. Funcionan en objetos y en huesos.

- Se puede controlar la animación de un objeto a través de los objetivos utilizados por sus restricciones (animación indirecta). Estos objetivos pueden animar los objetivos, animará indirectamente al propietario.
- Se puede animar la configuración de restricciones. p.ej. la Influencia o cuando se usa el hueso de una armadura como objetivo, anime donde a lo largo de este hueso (entre el *root* y la *tip*) se encuentra el *real target point*.

Pueden hacer que los ojos de un jugador de tenis sigan una pelota de tenis que rebota en la cancha, permitir que las ruedas de un automóvil giren juntas, ayudar a que las piernas de un dinosaurio se doblen automáticamente a la altura de la rodilla y facilitar que una mano agarre la empuñadura de una espada y la espada para blandir con la mano, etc.

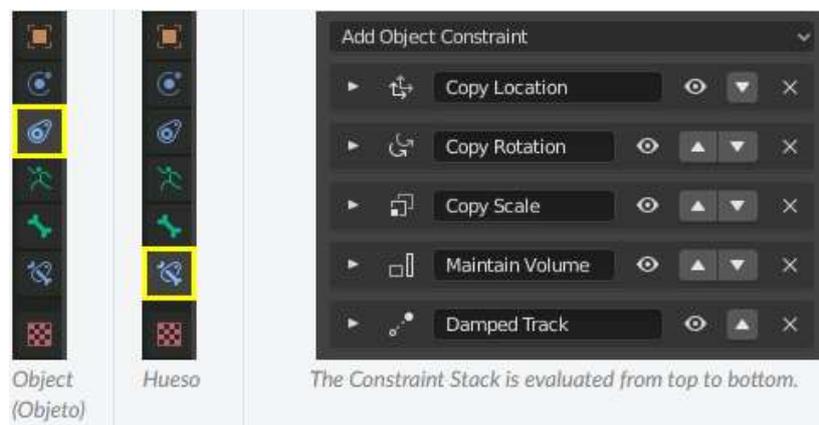


Fig. 3.72. Constraints en *Blender*. Fuente: *Blender*, 2022

### 3.9.4. Object Modifiers

La deformación de la malla puede ser bastante complicada, existen múltiples modificadores que ayudan a controlar esto.

- Teclas de forma / *Shape Keys*: Admite diferentes formas de destino (como expresiones faciales) para ser controladas.
- Conductores / *Drivers*: Se puede controlar muchos valores diferentes a la vez, así como hacer que algunas propiedades se actualicen automáticamente en función de los cambios en otros lugares.

### 3.9.5. IK/FK

El *Inverse Kinematics* (IK) simplifica el proceso de animación y permite realizar animaciones más avanzadas con menos esfuerzo. IK se realiza con restricciones óseas, aunque también hay una función Auto IK simple en el modo Pose. Funcionan con el mismo método, pero las restricciones ofrecen más opciones y control.

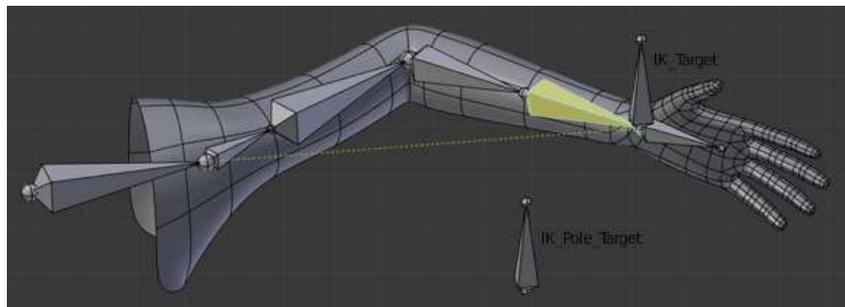


Fig. 3.73. Ejemplo de IK en un brazo. Fuente: *Blender*, 2022.

### 3.9.6. IK Solver

El *Inverse Kinematics Constraint* implementa la técnica de *inverse kinematics armature posing technique* (posicionamiento de armadura de cinemática inversa). Por lo tanto, solo está disponible para huesos. Para crear rápidamente un IK Constraint con un *target*, se selecciona un hueso en el modo Pose y Shift-I.

- Pole Target: Objeto para rotación de polos.
- Iterations: Número máximo de iteraciones de resolución.
- Chain Length: Cuántos huesos se incluyen en el efecto IK. Establézcalo en 0 para incluir todos los huesos.
- Use Tail: Incluye la cola del hueso como último elemento de la cadena.
- Stretch: Habilita el estiramiento IK.
- Weight Position: Para Tree-IK: peso del control de posición para este objetivo.
- Rotation (Rotación): La cadena sigue la rotación del objetivo.
- Target: Deshabilitar para IK sin destino.
- Rotation: La cadena sigue la rotación del objetivo.
- Influencia: Controla el porcentaje de efecto que la restricción tiene sobre el objeto.

### 3.9.7. Spline IK

Spline IK es una restricción que alinea una cadena de huesos a lo largo de una curva. Es especialmente adecuado para manipular partes del cuerpo flexibles como colas, tentáculos y espinas, y elementos inorgánicos como cuerdas.

Para configurar Spline IK, es necesario tener una cadena de huesos conectados y una curva para restringir estos huesos a:

1. Seleccionando el último hueso de la cadena, se agrega una Spline IK Constraint desde la pestaña Bone Constraints en Propiedades.
2. Se establece la configuración Chain Length en el número de huesos de la cadena (el hueso seleccionado incluido) que debe verse influenciado por la curva.
3. Y se establece el Target field en la curva que debería controlar la curva.

### 3.9.8. Rigify

Finalmente, encontramos *Rigify*, la herramienta con la cual se realiza el *rig* de los tres dragones de este proyecto. Está basado en una metodología de bloques de construcción, en donde se construyen *rigs* completos a partir de las partes más pequeñas del *rig* (por ejemplo, brazos, piernas, columna vertebral, dedos, etc.). Es importante destacar que *Rigify* solo automatiza la creación de los controles y los huesos del *rig*, no junta el *rig* con la malla, por lo que el *skinning* se realiza aparte.

*Rigify* almacena toda la información requerida para generar controles y mecanismos de *rigs* complejos en armaduras más simples, llamados *meta-rigs* o cadenas de huesos. Los tipos de *meta-rig* actualmente disponibles son: Humano básico (no incluye cara ni dedos), cuadrúpedo básico, humano, gato, lobo, caballo, tiburón.

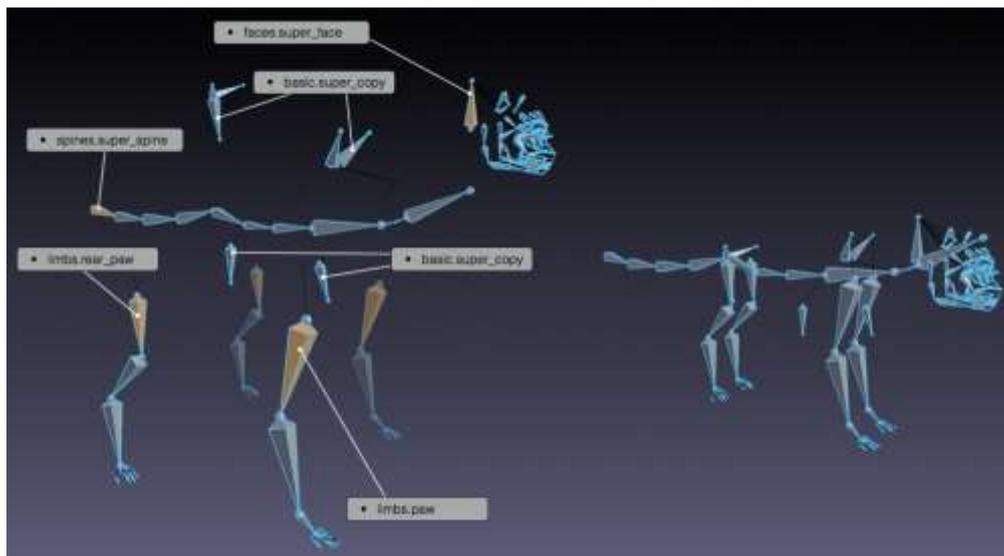


Fig. 3.74. *Meta-rig* de un gato con *Rigify*. Fuente: *Blender*, 2022.

Como se puede observar en la imagen anterior, cada primer hueso de la cadena de huesos tiene un atributo personalizado, que es una propiedad personalizada de *Rigify* para identificar el tipo de *sub-rig*. Puesto que un *meta-rig* es solo una colección de *sub-rigs*, los nuevos *meta-rigs* pueden ser contruidos uniendo *sub-rigs* de diferentes formas. De esta manera, se puede construir un número infinito de *meta-rigs* a partir de los mismos bloques de *rigging*. En el tiempo de la generación del *rig*, *Rigify* determina qué controles y huesos deformantes serán creados al procesar el *meta-rig*, desde el primer hueso hasta el último en cada cadena.

Los *Rig Types* son componentes usados por *Rigify* para procesar partes específicas del *meta-rig* cuando se genera la armadura. Representan características comunes del personaje, como la columna vertebral, las extremidades, los dedos, etc.

Después de la generación del *rig*, se añade en escena un nuevo *armature*. Este es el *rig* final del personaje, el cual contiene todas las funciones. Cada extremidad tiene un *widget* en su base y tienen los siguientes controles en el panel de la barra lateral:



Fig. 3.75. Barra Rigify.  
Fuente: Blender, 2022.

FK Limb Follow (Slider): En 1, la extremidad no rotará con el torso y mantendrá su rotación en relación con el hueso de la raíz.

IK-FK (Slider): Controla si la extremidad sigue los controles IK o FK, combinando IK completo en 0 y FK completo en 1.

IK<->FK Snapping (Buttons): *Bakear* toda la animación en la Acción actual o Borrar fotogramas clave en lugar de ajustar. Los botones que se ocupan de los fotogramas clave utilizan opciones de un panel adicional para controlar el rango de fotogramas que se van a *bakear*.

IK Stretch (Slider): Mezclas entre la extremidad que se extiende libremente en 1 o que tiene su longitud máxima restringida en 0.

Toggle Pole (Switch): En 0, la rama IK utilizará el vector de polo rotacional (la flecha en la base de la rama). Rotar/traducir/escalar la flecha controlará la base de la extremidad IK. En 1, se mostrará el vector de polo clásico y se utilizará para orientar la rama IK. La flecha seguirá controlando la escala y la ubicación de la base de la extremidad IK. La fila funciona igual que IK-FK Snapping.

IK Parent (Switch): Cambia el padre efectivo del control IK principal, con diferentes valores enteros correspondientes a las opciones de una lista. La fila incluye botones que permiten convertir la pose actual eligiendo de un menú o *bakear* toda la acción.

Pole Parent (Switch): Cambia el padre efectivo del control clásico IK Pole.



## 4. Análisis de referentes

Seguidamente, se procede a recoger y analizar los referentes del trabajo. Primero, se empieza por los animales, para analizar los movimientos que realizan los animales escogidos, después por la literatura, con autores como J.R.R. Tolkien y J.K. Rowling, para entender cómo son sus representaciones, características e historia. Con cinematografía y series, se analizan los movimientos de guivernos como Smaug en la trilogía de *El Hobbit*, los dos de Harry Potter en *Harry Potter y el cáliz de fuego* y *Harry Potter y las reliquias de la muerte: parte 2* y los de *Daenerys Targaryen* en *Juego de tronos*. Para estudiar las características y los movimientos de otro tipo de dragones, son referentes también películas como *Dragonheart*, *Las Crónicas de Narnia*, *Cómo entrenar a tu dragón* y *Godzilla vs. Kong*. Seguidamente, y para tener una visión más amplia, se habla de los dragones del juego de mesa *Dungeons & Dragons*, ya que están basados en el dragón europeo. Para finalmente, acabar con los referentes de videojuegos, tales como *ARK: Survival Evolved*, *Riders of Icarus*, *Century Age of Ashes*, y *World of Warcraft*.

### 4.1. Animales

Los animales analizados en el marco teórico son a su vez referentes, tanto por la anatomía que tienen como el movimiento que realizan. Para su movimiento, se han analizado videos y documentales de los movimientos que realizan los perros y los caballos, los murciélagos, las serpientes y las mariposas, con la intención de obtener tres dragones de distintas tipologías inspirados en estos tipos de animales.

Por ello, en la bibliografía, se ha creado un apartado donde se pueden observar los diferentes videos de referencia para cada animal.

## 4.2. Literatura

### 4.2.1. J.R.R. Tolkien y sus dragones

Los dragones del universo ficticio creado por el escritor británico J. R. R. Tolkien están estrechamente relacionados, en sus características y fisonomía, con los tradicionales de las leyendas europeas. Los dragones son descritos como reptiles de gran tamaño, parecidos a una serpiente, algunos con alas y con la capacidad de exhalar fuego. Entre sus características físicas se encontraba una terrible cabeza con largas mandíbulas y dientes o lengua de serpiente; su cuello podía ser más o menos largo. A veces podían tener una fuerte coraza de escamas que protegían zonas como la cabeza, el lomo y los costados. Son bastante flexibles, ya que podían formar nudos con su cuerpo gracias a su larga y fuerte cola y tenían cuatro patas con unas afiladas garras. Comparten la pasión por los tesoros, especialmente el oro, la inteligencia sutil, la inmensa astucia, la gran fuerza física, y un poder hipnótico llamado “*encantamiento de dragón*”.

J. R. R. Tolkien nombra solo cuatro dragones en sus escritos de la *Tierra Media*: *Glaurung*, *Ancalagon*, *Scatha* y *Smaug*. Cada uno de ellos tienen características distintas y muy representativas, como por ejemplo el tamaño y su color, entre otros.



Fig. 4.1. Escalas de los cuatro dragones de la *Tierra Media* de J. R. R. Tolkien.

A continuación se presentarán las descripciones de cada uno:

Glaurung aparece en novelas como *El Silmarillion* y *Los hijos de Húrin* y en el libro de relatos *Cuentos inconclusos de Númenor y la Tierra Media*. El padre de los dragones, primero de los *Urulóki*<sup>6</sup>. Relacionado con los lagartos, ya que en los esbozos de Tolkien, se puede ver que se trata de un dragón de inmenso tamaño en su madurez, de cuatro patas y sin alas que exhalaba fuego y tenía poderes mágicos que usaba a través de su mirada. Se le llama Glaurung “el Dorado” aunque no se revela exactamente de qué color es, ya que Tolkien nunca lo describió.



Fig. 4.2. Representación de Glaurung. Fuentes: Eric Velhagen, John Howe y Rirth.

Ancalagon o “el Negro” es un dragón que aparece en la novela de *El Silmarillion*. Su nombre significa “mandíbulas rápidas”, “tormenta mordiente” en la lengua élfica *sindarin*. (Lena, *Nombres compuestos Sindarin en la Tierra Media*). Se acabó convirtiendo en el más poderoso de los dragones de todas las edades. Fue uno de los primeros *Urulóki* que podía volar. En la *Guerra de la Cólera*, Ancalagon estuvo al mando del ejército de los dragones de Morgoth durante la batalla final. Acabó siendo matado por Eärendil, el cual al caer, derribó la torre de Thangorodrim (montañas de la tiranía). El resto de dragones fueron cayendo junto a él, aunque algunos sobrevivieron escondidos en montañas, Smaug.



Fig. 4.3. Representación de Ancalagon. Fuentes: DoomGuy26, Desconocido, Herald Mussolini.

<sup>6</sup> (singular *urulukë*, “serpientes calientes” o “dragones de fuego”).

Tolkien llama al dragón Scatha "gusano largo" de las Montañas Grises, sin más explicaciones. Al caracterizarlo como tal, se puede llegar a pensar que no tenía ni patas ni alas, pero esta criatura sí tenía alas retraíbles. El nombre de Scatha probablemente se tomó del anglosajón *sceaða*, "persona dañina, criminal, ladrón, asesino" (Tolkien, J. R. R., 1967). Cuando mataron a Scatha, Fram describe sus dientes con las palabras: "Joyas como estas no igualaréis en vuestros tesoros, porque son difíciles de conseguir".



Fig. 4.4. Representación de Scatha. Fuentes: Grrrod, Jef Murray Prints y Matt Stewart.

Smaug es el dragón más grande de la Tercera Edad del Sol. En varias representaciones se le caracteriza por ser un dragón de cuatro patas y dos alas enormes de murciélago, de color rojo-dorado y con una piel dura e impenetrable gracias a sus escamas de la dureza del acero, además de tener una gran inteligencia superior a la de la mayoría de los dragones en la Tierra Media, era muy poderoso, pero su único punto débil era el vientre. Esa zona estaba protegido casi por completo por la capa de piedras preciosas que se encontraban incrustadas en su piel por haber dormido durante siglos encima del tesoro del reino bajo la montaña. Por eso, había un único punto desprotegido que permitía ver la piel de Smaug y por ende, su mayor punto débil. (Tolkien, 1982)



Fig. 4.5. Representación de *Smaug*. Fuentes: J.R.R. Tolkien y Nick Keller.

#### 4.2.2. J.K. Rowling, *Animales Fantásticos y Harry Potter*

Gracias al libro de *Animales Fantásticos y Dónde Encontrarlos* de J.K. Rowling, se puede encontrar que los dragones del mundo mágico, igual que los licántropos eran criaturas clasificadas con XXXXX (Cinco "X") lo que significaba que tenían la reputación de asesinar magos y que eran imposibles de entrenar o domesticar. Según este libro, existen diez especies distintas de dragones en el mundo mágico de *Harry Potter*, aunque a veces, estos se cruzaban y como resultado encontramos los híbridos extraños. A continuación, se analizan los dragones de pura raza (Rowling & Scamander, 2001):

*Bola de Fuego Chino* o *Dragón León*, era el único dragón oriental que existía. Tenía las escamas suaves y escarlatas con una hilera de astas doradas alrededor de la cara, un hocico chato y ojos protuberantes. Se ganó su nombre por la llama con forma de hongo que salía de sus narinas cuando se enfadaba. Pesaba entre dos y cuatro toneladas. La hembra era más grande que el macho. Sus huevos eran de un carmesí brillante moteado de amarillo dorado y las cáscaras eran muy estimadas en la hechicería china. Podía comer casi todos los mamíferos, pero prefería los cerdos y los humanos. *Viktor Krum* se enfrentó contra él en el torneo de los tres magos.



Fig. 4.6. Huevo de dragón, *Dragón León* y *Viktor Krum*. Fuentes: Jim Kay (2015)

*Colacuerno Húngaro* era considerado el más peligroso de todos los dragones. Tenía escamas negras y un cuerpo parecido al de un lagarto. Sus ojos eran amarillos, sus cuernos bronceados y tenía pinchos de un color similar que le surgían en su cola. Su llama era una de las de mayor alcance, pues era de más de quince metros. Sus huevos eran de color cemento y de una cáscara particularmente dura. Se alimentaban de cabras, ovejas y humanos. Fue el tipo de dragón contra el que tuvo que enfrentarse *Harry Potter* en el torneo de los tres magos.



Fig. 4.7. Huevo de dragón, *Colacuerno Húngaro* y *Harry Potter*. Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005)

*Galés Verde Común* armonizaba con la hierba exuberante de su tierra natal, aunque anida en las montañas más altas donde se habían establecido en reservas para su preservación. Es una de las razas menos problemáticas. Su rugido era melodioso y fácilmente reconocible y lanzaba fuego en chorros finos. Se alimenta de ovejas y evita a las personas a menos que estas le provocasen. Sus huevos eran de un marrón terroso moteado de verde y fue el tipo de dragón contra el que tuvo que enfrentarse a *Fleur Delacour* en el torneo de los tres magos.



Fig. 4.8. Huevo de dragón, *Galés Verde Común* y *Fleur Delacour*. Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005)

*Hébrido Negor* era otro dragón nativo del Reino Unido más agresivo que el galés y cada ejemplar necesitaba un espacio de más de 160 kilómetros cuadrados para sí solo. Medía unos 9 metros de longitud, tiene escamas rugosas, ojos púrpuras, una cresta de puntas agudas a lo largo del lomo, cola acaba en púa con forma de flecha y alas como las de los murciélagos. Se alimentaba de ciervos, aunque también podía cazar perros grandes y vacas.



Fig. 4.9. Huevo de dragón, *Hébrido Negor* y *Fleur Delacour*. Fuentes: Jim Kay (2015)

*Hocicorto Sueco* era un dragón azul plateado cuya piel se usaba para hacer guantes y escudos protectores, su llama era azul brillante y podría reducir huesos y madera a cenizas en cuestión de segundos. Solía vivir en zonas montañosas salvajes y deshabitadas y fue el tipo de dragón contra el que tuvo que enfrentarse *Federik Diggory* en el torneo de los tres magos.



Fig. 4.10. Huevo de dragón, *Hocicorto Sueco* y *Federik Diggory*. Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005)

*Ironbelly Ucrainiano* eran los dragones de mayor tamaño, algunos llegaban a pesar hasta seis toneladas, gordinflón y lento, es, a pesar de ello, sumamente peligroso, capaz de destruir las viviendas en las que aterriza. Sus escamas eran de un color gris metálico, sus ojos de un rojo intenso, las garras grandes y sanguinarias y en la primera película de animales fantásticos, nos enteramos de que *Newton Scamander* estuvo trabajando con *Ironbelly Ucrainiano* en el frente Este durante la primera guerra mundial. Así como también sabemos que el dragón que había en *Gringotts* era de esta raza.



Fig. 4.11. Huevo de dragón e *Ironbelly Ucrainiano*. Fuentes: Jim Kay (2015), David Yates (2011)

*Longhorn Rumano* tenía escamas verde oscuro y largos cuernos dorados y brillantes con los que cornea a la presa antes de asarla. Pulverizados, esos cuernos eran muy estimados como ingrediente para pociones que ahora estaban clasificados como material comercial de clase B. Su territorio nativo era en la actualidad la reserva de dragones más importantes del mundo, donde había magos de todas las nacionalidades. *Charly Weasley*, el hermano de Ron, estudiaba de cerca una gran variedad de ejemplares.



Fig. 4.12. Huevo de dragón, *Longhorn Rumano* y *Charly Weasley*. Fuentes: Jim Kay (2015)

*Opaleye de las Antípodas* vivían en Nueva Zelanda, preferían los valles en lugar de las montañas, una característica inusual de los dragones del mundo mágico. Eran de tamaño mediano, pesaban entre dos y tres toneladas, tenían las escamas iridiscentes y nacaradas, ojos sin pupila multicolores y centelleantes, producían llamas escarlatas muy intensas, aunque no eran especialmente agresivos y rara vez mataban. Su alimento favorito era la oveja, aunque a veces cazaba presas más grandes. Sus huevos eran de color gris pálido y se podían confundir con fósiles.



Fig. 4.13. Huevo de dragón, *Opaleye de las Antípodas*. Fuentes: Jim Kay (2015)

*Ridgeback Noruego* se parecía a *Colacuerno* en casi todo, pero en lugar de una cola con pinchos, tenía una prominente cresta de color negro azabache a lo largo del lomo. Eran muy difíciles de encontrar en la actualidad, atacaban a la mayoría de los grandes mamíferos terrestres y algo inusual para un dragón, también a las criaturas que vivían en el agua. Sus huevos eran negros y las crías desarrollaban la capacidad de exhalar fuego mucho antes que otras razas. El dragón que empezó a criar *Hagrid* en el primer libro era un *Ridgeback Noruego*.



Fig. 4.14. Huevo de dragón, *Ridgeback Noruego*. Fuentes: Jim Kay (2015), Mike Newell (2005)

*Vipertooth Peruano* era el más pequeño de todos los dragones y el que volaba más rápido. Tenía una longitud de apenas de cuatro metros y medio, tenía escamas suaves de color cobre con distintivas crestas negras, sus cuernos eran cortos y sus colmillos venenosos. Comían cabras y vacas, pero sobre todo humanos, que era lo que más les gustaba.



Fig. 4.15. Huevo de dragón, *Vipertooth Peruano*. Fuentes: Jim Kay (2015)

Todos ellos compartían una misma naturaleza y por ende, tenían muchas cosas en común, por ejemplo: Las hembras eran siempre más feroces, agresivas y más grandes que los machos.

Los dragones eran extremadamente difíciles de matar, debido a la antigua magia que imbuía su gruesa piel que nada, excepto los encantamientos más fuertes, podían penetrar. Los hechizos aturdidores no les hacían efecto, a no ser que los lanzaran media docena de magos a la vez para un solo dragón, como hicieron en el cuarto libro, que había cuatro dragones adultos y al menos treinta magos, 7 u 8 para cada uno de ellos, pero aun así, los dragones tenían un único punto débil que eran los ojos. Se podría vencer fácilmente haciendo un sencillo hecho de conjuntivitis que, si se hace correctamente, hará tambalear y caer al dragón en un instante.

En los libros de J.K. Rowling, los dragones del mundo mágico, tenían las alas separadas de las patas delanteras (tenían cuatro patas y dos alas). Pero, en cambio, en las películas de *Harry Potter*, donde salían dragones, los acabaron haciendo guivernos, como a Smaug en la trilogía del *Hobbit*, con las alas pegadas a sus patas delanteras. Además de que en los libros, los dragones del mundo mágico no exhalaban fuego rojo o naranja sino de color blanco y azul.

## 4.3. Cinematografía

### 4.3.1. Rankin Bass y Peter Jackson, *El Hobbit* de 1977 y 2012-2014

*Smaug* aparece en la adaptación cinematográfica animada de *El Hobbit* de 1977, donde fue interpretado por Richard Boone. En esta adaptación su cabeza parece la de un lobo, es de colores oscuros, cuenta con cuatro patas, con una cola y unas grandes alas de murciélago. Su lengua es bífida, como la de las serpientes, tiene unas grandes orejas y tiene pelo en su lomo que recorre hasta el final de su cola. Puede ver en la oscuridad, su saliva es venenosa y además puede exhalar fuego.



Fig. 4.16. Elaboración propia. Fotogramas de Smaug en la película *El Hobbit* de 1977. Fuente: Rankin Bass *El Hobbit* (1977).

Posteriormente, Peter Jackson realizó una trilogía de *El Hobbit*, donde Smaug aparecía en las tres películas: *El hobbit: un viaje inesperado* (2012), *La desolación de Smaug* (2013) y *La batalla de los Cinco Ejércitos* (2014). Según Movie Mania (2018c) primeramente se le consideraba dragón porque plantearon a *Smaug* con cuatro patas y dos alas. Pero a Peter le recordaba a “un cachorro con alas” y creía que tendría más expresión agresiva y se vería mucho más siniestro si el dragón tuviera dos patas traseras y dos alas. Finalmente, *Smaug* acabó convirtiéndose, en lo que pidió Peter, en un gran guiverno. *Smaug* tiene seis dedos en vez de cinco; utiliza tres dedos para usar y a controlar sus alas y los otros tres para hacer sus gestos más interesantes.

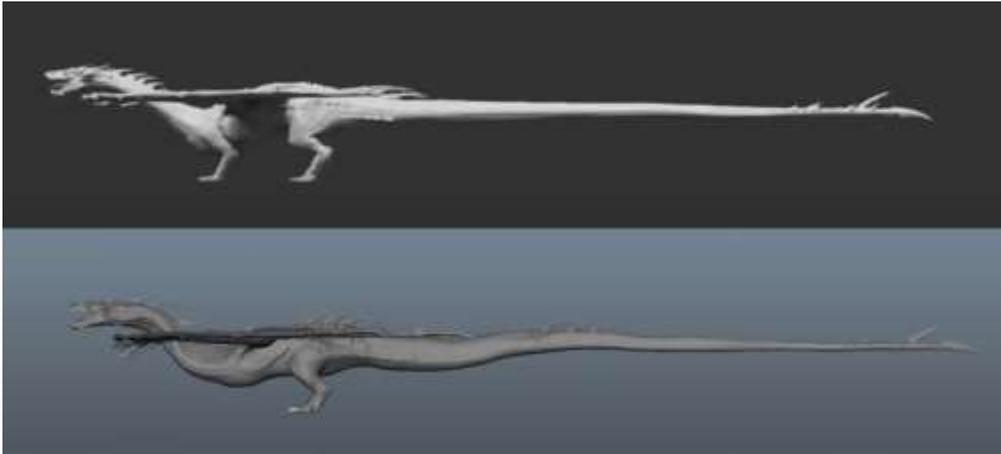


Fig. 4.17. Evolución de *Smaug* de Dragón a Guiverno. Fuente: Movie Mania (2018b).

Utilizaron dos animales clave de referencia y los combinaron para poder tener una estructura ósea viable para la gran creación de *Smaug* (Guiverno) además de observar dichos animales para la realización de unos movimientos creíbles dentro de lo ficticio. Analizaron la estructura del águila, que les permitió darle un torso más grande y poderoso, y la de un murciélago por sus garras y grandes alas.

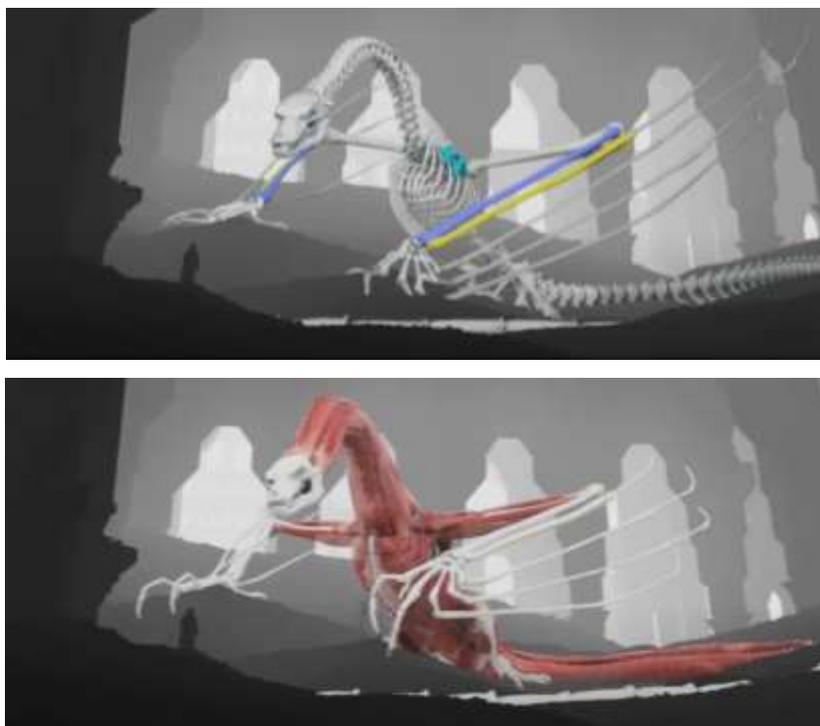


Fig. 4.18. Huesos y músculos de *Smaug*. Fuente: Movie Mania (2018b).

En esta adaptación su aspecto es rocoso, no tiene pelo y es muchísimo más grande de lo que habían anticipado. Puede exhalar fuego y sus ojos emiten esa luz roja que describe Tolkien en sus libros que le permite escanear la habitación para buscar a *Bilbo*, como en *El Hobbit* (1977). Para Kevin L. Sherwood (VFX Producer) esto fue todo un reto e intentaron que funcionara porque “es como un rayo láser que sale de su ojo y se veía raro, pero usar el brillo de los ojos era una forma de insinuar que es un completo psicópata”. Alan Lee (Conceptual Designer) refuerza que “*Es algo difícil de manejar porque si un ojo se convierte en la fuente de luz, es difícil hacer que la criatura actúe porque gran parte de la actuación ser ante los ojos.*”. Su lengua no es bífida y tampoco genera veneno. No tiene orejas, pero Eric Reunolds (Animation Supervisor) reconoce que las púas que tiene en la cabeza sirvieron para reforzar las expresiones faciales de *Smaug*. En *El Hobbit: La Desolación de Smaug*, el propio dragón habla de sí mismo como: “*Soy el Rey bajo la Montaña*” y “*Yo soy fuego, yo soy... muerte*”.

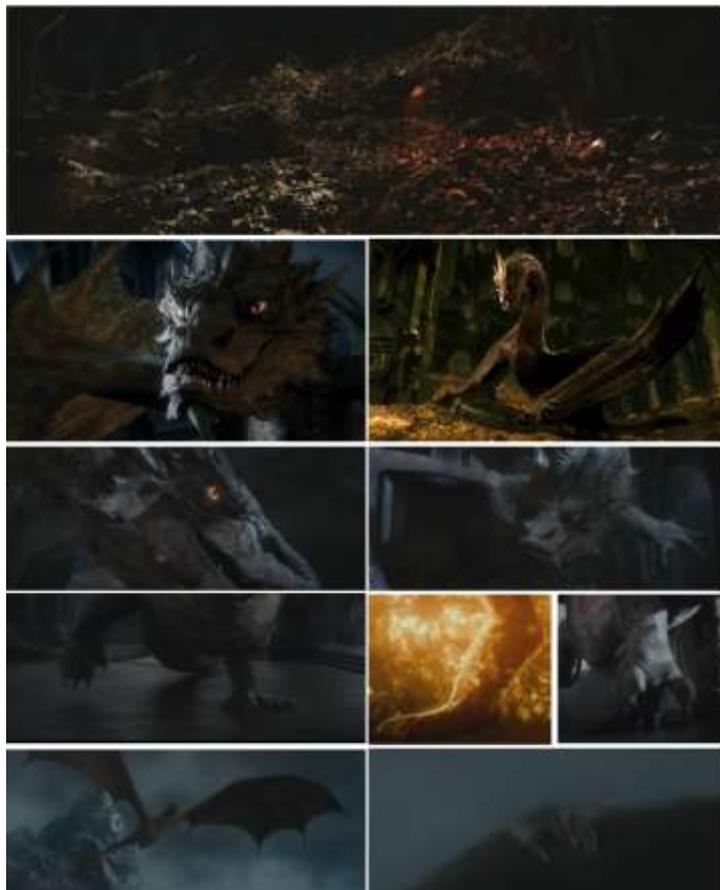


Fig. 4.19. Elaboración propia. Fotogramas de *Smaug* en la película *El Hobbit: La Desolación de Smaug*. Fuente: Peter Jackson, 2013



Fig. 4.20. Tamaño real de *Smaug*. Utilización de las púas para reforzar las expresiones faciales. Exhalación. Fuente: Movie Mania (2018c).

En cuanto al estudio del movimiento, hay que destacar que las expresiones corporales y faciales de *Smaug* las realizó Benedict Cumberbatch con un traje de captura de movimiento y también fue quien le puso la voz a *Smaug*. (ABCP, 2016)



Fig. 4.21. Benedict Cumberbatch interpretando a *Smaug* con el traje de captura de movimiento. Fuente: (ABCP, 2016).

Partiendo de la base de que los movimientos base los realizó una persona, se han analizado las partes de las películas en la que aparece *Smaug* y se han generado unas imágenes de sus movimientos con fotogramas claves para poder entender cómo se mueve. Al tener una estructura cuadrúpeda o tetratropoda, sus movimientos no dejan de ser los de cualquiera de estos grupos, aunque con cierta personalidad, ya que en esta adaptación el dragón interactúa con las personas.

En la siguiente imagen se observa cómo camina hacia adelante. Primeramente, entra en escena la elevación de su garra izquierda para poder avanzar y su pata izquierda trasera, empieza a crear un pequeño arco. Cuando la garra izquierda toca el suelo, la pata izquierda trasera acaba en su posición final segundos más tarde. Mientras esto está ocurriendo, la garra derecha empieza a crear el arco mientras la pata derecha trasera se eleva para realizar el mismo movimiento: Primero toca el suelo la garra derecha y luego la pata derecha trasera. A su vez, su cuerpo acompaña los movimientos hacia adelante y realiza una especie de “S”, en este caso de izquierda a derecha, para reforzar los movimientos de las patas y las garras.



Fig. 4.22. Elaboración propia. Fotogramas del movimiento de Smaug andando en la película *El Hobbit: La Desolación de Smaug*. Fuente: (Peter Jackson, 2013).



Fig. 4.23. Elaboración propia. Fotogramas del movimiento de *Smaug* corriendo en la película *El Hobbit: La Desolación de Smaug*. Fuente: (Peter Jackson, 2013).

Además, se ha analizado la forma en la que vuela *Smaug*. Se puede observar en la siguiente imagen que antes de alzarse al vuelo, corre hacia el final de la montaña, y una vez llega al precipicio, se eleva por primera vez extendiendo los dedos para poder ganar un poco más de fuerza hacia arriba. En el aire, empieza a rodar para quitarse el oro derretido y se deja caer en picado, extendiendo los brazos para empezar a planear, manteniendo los puños cerrados y agitando las alas para poder avanzar hacia su dirección.



Fig. 4.24. Elaboración propia. Fotogramas del movimiento de *Smaug* cuando se prepara para volar hacia la ciudad del Lago en la película *El Hobbit: La Desolación de Smaug*. Fuente: (Peter Jackson, 2013).

En la siguiente imagen se puede observar la acción de volar de más cerca y de otras vistas.



Fig. 4.25. Elaboración propia de los fotogramas del movimiento de *Smaug* volando hacia la ciudad del Lago en la película *El Hobbit: La Desolación de Smaug*. Fuente: (Peter Jackson, 2013).

### 4.3.2. *Harry Potter*, Mike Newell (2005) y David Yates (2011)

En cuanto a las películas de *Harry Potter*, se analizan los movimientos de los dos guivernos que aparecen en *Harry Potter y el cáliz de fuego* (Mike Newell, 2005) y *Harry Potter y las reliquias de la muerte: parte 2* (David Yates, 2011) para obtener una visión amplia de los posibles movimientos que podrían realizar los dragones de este trabajo.



Fig. 4.26. Guiverno de *Harry Potter y el cáliz de fuego* y modelo 3D del mismo. Fuente: (Backstage, 2020).



Fig. 4.27. Elaboración propia. Fotogramas de la caída girando. Fuente: (Mike Newell, 2005).



Fig. 4.28. Elaboración propia. Fotogramas de la caída en picado. Fuente: (Mike Newell, 2005).

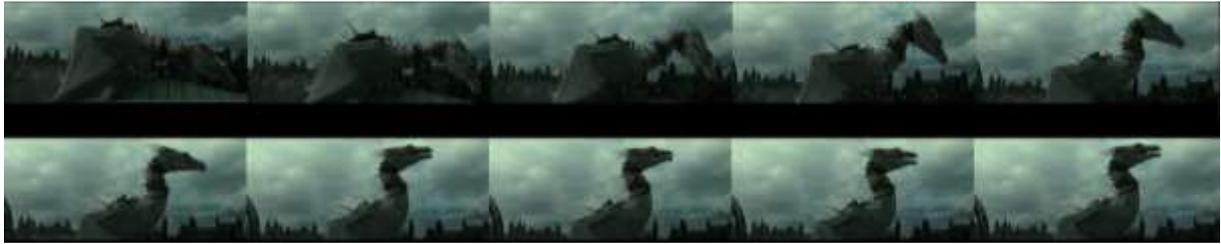


Fig. 4.29. Elaboración propia. Fotogramas de elevación de la cabeza. Fuente: (David Yates, 2011).



Fig. 4.30. Elaboración propia. Fotogramas de la respiración (*Idle*). Fuente: (David Yates, 2011).



Fig. 4.31. Elaboración propia. Fotogramas del rugido de dolor. Fuente: (David Yates, 2011).

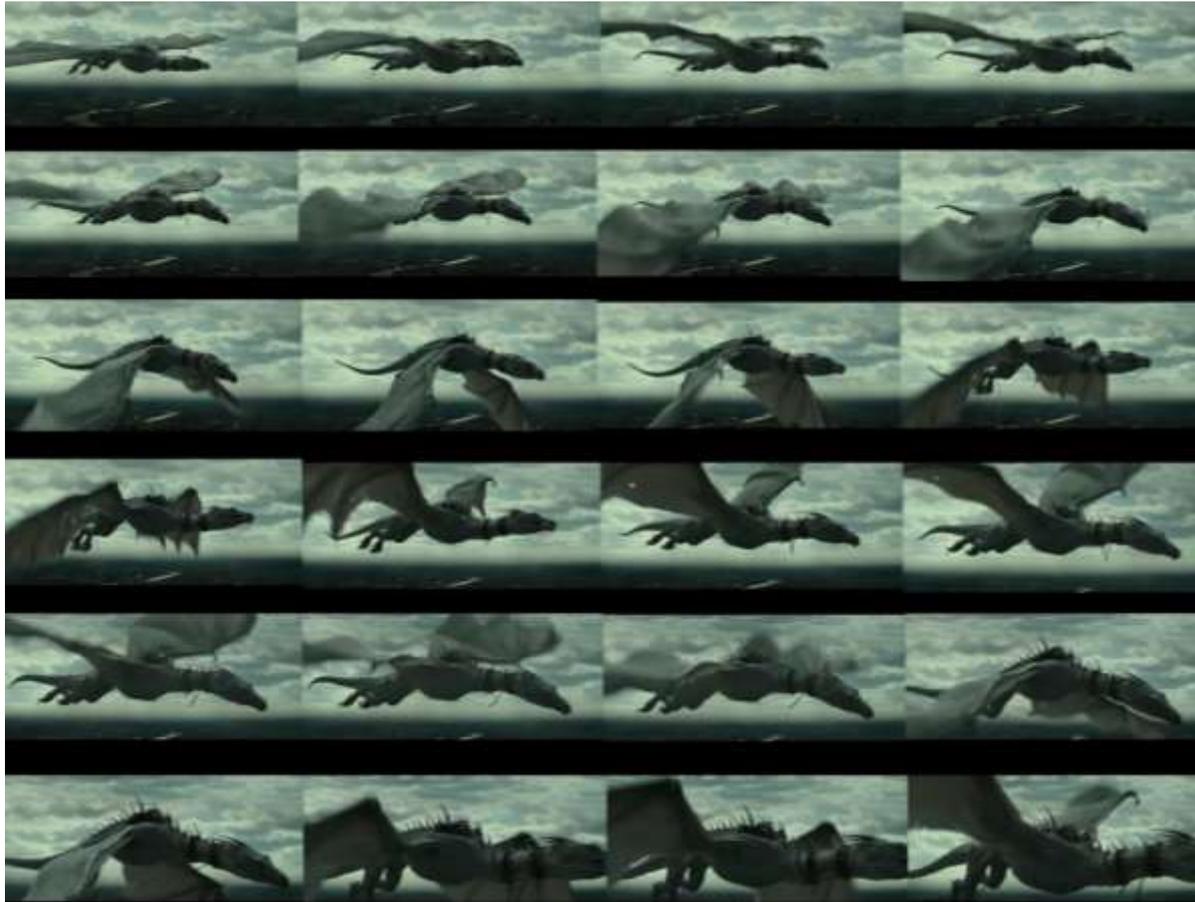


Fig. 4.32. Elaboración propia. Fotogramas del vuelo. Fuente: (David Yates, 2011).

### 4.3.3. Juego de Tronos, David Benioff (2011)

En *Juego de Tronos* se encuentran tres dragones de la jinete *Daenerys Targaryen*: *Drogon*, *Rhaegal* y *Viserion*. Cada uno de ellos tiene un carácter y aspecto distinto.

- *Drogon*: Es el más grande, agresivo, fuerte e independiente de los tres. Tiene una cresta de color rojo y unas escamas totalmente negras.
- *Rhaegal*: Es más pequeño que Drogon y es el más tranquilo de los tres. Sus escamas son de color verde y bronce.
- *Viserion*: Afectuoso y tranquilo. Sus escamas son de color crema y algunas partes de su cuerpo, junto con su cresta, son doradas. En ocasiones es llamado como “el dragón blanco”.



Fig. 4.33. Drogon, Rhaegal y Viserion. Fuente: (HBO).

Se han visto videos de detrás de escena de cómo PIXOMONDO creó los dragones. Empezando por los modelos en 3D (aproximadamente 31 millones de polígonos cada dragón), los esqueletos, los músculos, el *rigging*, las animaciones y otros efectos visuales. Es referente por la representación, el *rigging* y las animaciones que tienen.



Fig. 4.34. Modelos 3D de los guivernos de Juego de Tronos. Fuente: (PIXOMONDO, 2019).

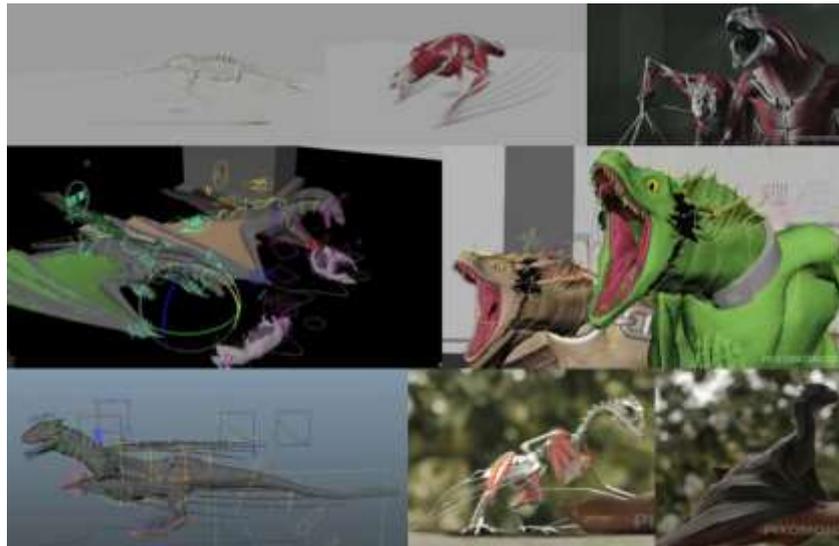


Fig. 4.35. Esqueleto, músculos, *rigging* y animación de los guivernos de *Juego de Tronos*. Fuente: (PIXOMONDO, 2015 y 2019).

Una de las cosas a destacar de los dragones de esta saga, son la cantidad de detalles que tienen por todo su cuerpo, pero sobre todo en sus caras.



Fig. 4.36. Detalles faciales. Fuente: (PIXOMONDO, 2019).

#### 4.3.4. Dragonheart, Rob Cohen (1996)

*Dragonheart* es una película de aventura y fantasía donde aparece un dragón, *Draco*, como uno de los dos protagonistas. *Draco* es un dragón heroico, el último de su especie, era un sabio con sentido del humor, pero muy noble, nunca atacó a nadie a menos que lo emboscaran primero. Inteligente y extremadamente astuto y cínico, valiente, cariñoso y organizado, aunque también tenía mal genio y estaba listo para defender a cualquiera por cualquier causa. Era el único en su especie capaz de producir ráfagas de fuego desde sus fosas nasales. Capaz de respirar bajo el agua y nadar largas distancias. Draco compartió su corazón con un humano, pero con el efecto secundario de sentir cualquier dolor que el humano sienta. Es capaz de “desquiciar” su mandíbula para poder abrir la boca lo suficiente como para que un humano cupiera dentro. Puede volar a una gran velocidad y a grandes altitudes, es flexible con su cola y sus reflejos son superiores.

Es referente por los movimientos fluidos y rápidos que realiza.



Fig. 4.37. Fotogramas de *Draco* en *Dragonheart*. Fuente: (Rob Cohen, 1996).

#### 4.3.5. *Las Crónicas de Narnia: La travesía del viajero del alba, Michael Apted (2010)*

El dragón que aparece en Narnia, es una criatura reptiliana alada. En esta película se les describe con cuerpos largos y ágiles que se arrastraban por el suelo, con piel como una cota de malla, hocicos largos de color plomo, ojos rojos apagado, sin plumas, ni pelaje, piernas con codos que suben más alto que su espalda como las de una araña, crueles garras, alas de murciélago gigante y colas de varios metros de largo. Son increíblemente codiciosos porque acumulan un montón de tesoros para ellos.

Es referente por los movimientos rápidos y ágiles que realiza el dragón.



Fig. 4.38. Fotogramas del Dragón de *Las Crónicas de Narnia: La Travesía del Viajero del Alba*. Fuente: (Michael Apted, 2010).

#### 4.3.6. *Cómo entrenar a tu dragón*, Chris Sanders y Dean DeBlois (2010)

*Cómo entrenar a tu dragón* es una película de animación 3D de DreamWorks Animation basada en una serie de libros de Cressida Cowell. La historia gira sobre *Hipo*, un vikingo que vive en *Isla Mema*, donde combatir a los dragones es el modo de vida habitual. Cuando es apuntado a entrenamiento con dragones junto a otros vikingos, se encuentra dragones con diferentes características, personalidades y tamaños, pero solo uno, un dragón herido llamado *Toothless*, acaba convirtiéndose su amigo y comenzarán varias aventuras juntos.



Fig. 4.39. *Hipo y Toothless*. Fuente: (Chris Sanders y Dean DeBlois, 2010).

Esta saga se ha convertido en referente por las variedades de dragones que se pueden encontrar en cuanto a clases, representaciones físicas y tamaños, y por sus animaciones que consiguen transmitir las personalidades de cada dragón.

- *Toothless* (Dragón huelga o ataque): Leal y empático con una energía ilimitada como la de un cachorro. Juguetón, inquisitivo e inteligente. *Hipo* es el mejor amigo y su entrenador.
- *Stormfly* (Dragón rastreador): Preciso y astuto en la batalla, pero cálido y afectuoso con sus amigos. Se acicala como un pájaro quisquilloso y le encantan los objetos brillantes. Astrid es su mejor amiga y su entrenadora.

- *Hookfang* (Dragón Stoker): De temperamento incendiario y poca paciencia. Disfruta de hacer lo contrario de lo que le dice su entrenador *Snotlout*. A pesar de ello, son guerreros de corazón y trabajan muy bien juntos en combate o competencia con los otros jinetes de dragones.
- *Barf & Belch* (Dragón Misterio): Dragón con doble personalidad, independientes pero unidos. Pasan mucho más tiempo discutiendo que trabajando juntos. *Ruffnut & Tuffnut* son sus entrenadores.
- *Grump* (Dragón Roca): Su personalidad es como la de una morsa, holgazán, ruidoso, quisquilloso y perezoso que ronca y duerme mientras vuela. Un ayudante leal que lanza lava. *Gobber* es su jinete.



Fig. 4.40. Dragones principales de *Cómo entrenar a tu dragón*. Fuente: (DreamWorks, 2022).

#### 4.3.7. Godzilla vs. Kong (Adam Wingard, 2021)

En esta película aparecen unos dragones gigantes llamados *Warbat*. Su nombre hace justicia a su naturaleza agresiva y su apariencia de murciélago cuando vuelan. Son grandes criaturas serpentinas reptiles, de color grisáceo y tienen dos alas membranosas rojas que recorren la mitad superior de su cuerpo, sujetas por su caja torácica extendida en espinas. Se parecen a una cobra, ya que su cabeza tiene forma de serpiente con dos enormes colmillos que sobresalen de la mandíbula inferior. Sus ojos son verdes, con unas pupilas similares a las de un gato, además de disponer de una cresta sobre el ojo similar a la de un cocodrilo.

*Warbat* es referente por los movimientos que realiza, ya que, anatómicamente, no deja de ser un amphitere, dragón de dos alas con cuerpo de serpiente.

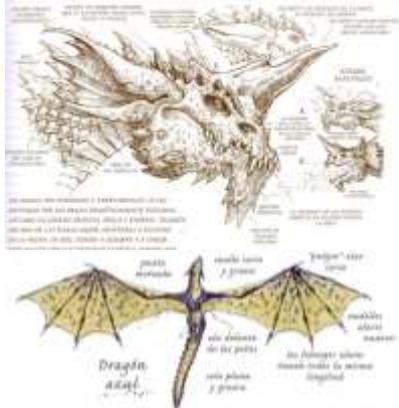
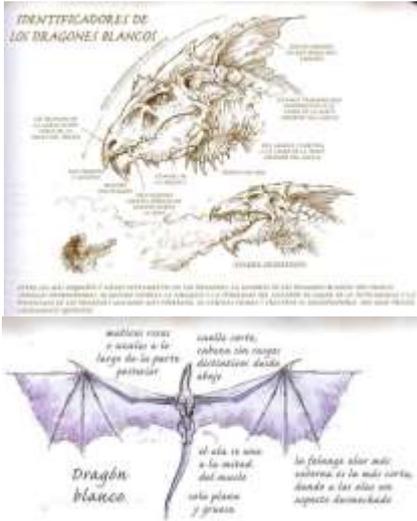


Fig. 4.41. Fotogramas de *Warbat* en *Godzilla vs Kong*. Fuente: (Adam Wingard, 2021).

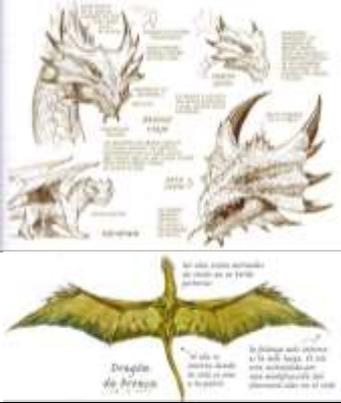
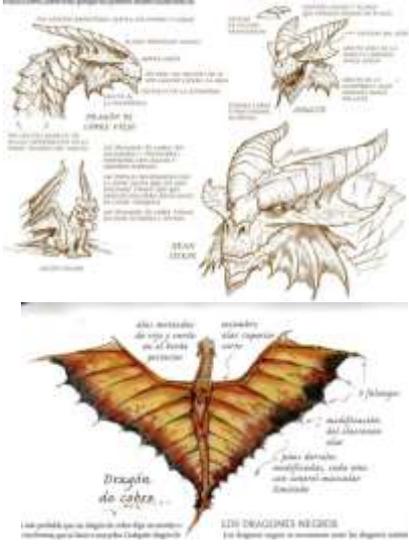
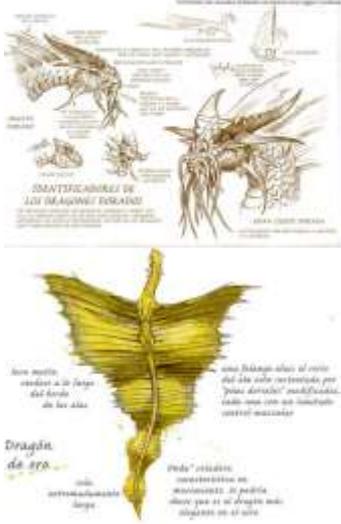
## 4.4. Juegos de mesa

### 4.4.1. Dragones de *Dungeons & Dragons*

Seguidamente, se habla de los dragones de *Dungeons & Dragons*. Los dragones más comunes están basados en el dragón europeo. Se dividen en dos tipos: Los cromáticos y los metálicos. Se utiliza como referente por los colores, hábitat y formas que tienen. A continuación, se ha realizado una tabla con cada uno de ellos para tenerlos clasificados y analizarlos:

Dragones cromáticos			
Color	Hábitat	Descripción general	Imagen
Azul	Desierto.	Carácter vanidoso y territorial. Independiente. Grandes orejas y un gran cuerno, estando adaptados a excavar en la arena. Ataque eléctrico.	 <p>Diagrama anatómico de un dragón azul. Muestra la cabeza con grandes orejas y un cuerno, y las alas con membranas amarillas y venas oscuras. El cuerpo es esbelto y termina en una cola con púas y dientes.</p>
Blanco	Entornos fríos, tundras heladas.	Pequeño, menos inteligente. Feroz, pico pequeño afilado en la nariz y mentón curvado. Cresta, papada llena de púas y dientes que sobresalen cuando su boca está cerrada.	 <p>Diagrama anatómico de un dragón blanco. Muestra la cabeza con un pico afilado y un mentón curvado, y las alas con membranas blancas y venas oscuras. El cuerpo es más compacto que el del dragón azul, con una cresta y papada de púas.</p>

<p>Rojo</p>	<p>Volcanes o tierras sulfurosas.</p>	<p>Son vanidosos. Sus pupilas desaparecen con la edad, hasta llegar a los más viejos, cuyos ojos parecen orbes de lava fundida. Puede tener llamas surgiendo de la nariz y los ojos; y una envoltura de calor reluciente su alrededor.</p> <p>Su cresta y sus alas son de un azul ceniza o un gris púrpura en los bordes, oscureciéndose con la edad, y volviéndose casi negro en los especímenes más viejos.</p>	
<p>Negro</p>	<p>Pantanos y ciénagas sombrías.</p>	<p>Extremadamente crueles. Disfrutan infligiendo dolor y sufrimiento. Astuto y malévolo. Se les puede llegar a llamar "Dragones calavera" por sus ojos hundidos y su abertura nasal distintiva. Su piel deteriora con el tiempo. Escupe un rayo de ácido.</p>	
<p>Verde</p>	<p>Bosques.</p>	<p>Se pueden camuflar en la naturaleza y son agresivos. Sus fieras mandíbulas llenas de olmillos y su cresta arrogante avisan a otras criaturas de su naturaleza agresiva. Grupos de pequeños cueros en el frente y el mentón se añaden al conjunto de imagen agresiva. Lanzan un cono de ácido.</p>	

<b>Dragones metálicos</b>			
Bronce	Mares y poblaciones costeras.	<p>Rescatan barcos hundidos y se interesan por los tesoros que transportaban. Se ven atraídos por las causa nobles y no tienen miedo a implicarse activamente en los enfrentamientos armados, buscando la gloria y cayendo entre sus enemigos con furia</p>	
Cobre	Zonas rocosas.	<p>Son una rareza entre los dragones, ya que poseen un particular sentido del humor y gustan de hacer bromas y les gustan los acertijos y las canciones, con lo que buscan activamente relacionarse con las razas mortales. No son tan buenos combatientes como el resto de dragones metálicos, pero infligen una enorme destrucción.</p>	
Dorado	Cualquier lugar pero prefieren las guaridas aisladas, lechos de los lagos, las mesetas altas y los barrancos profundos.	<p>Los más poderosos de los dragones metálicos. Los ancianos de esta raza se encuentran entre las criaturas más poderosas que existen. Son sabios y justos, pero también muy distantes.</p> <p>No les gusta llamar la atención y permanecerán ocultos si pueden, luchando contra el mal de forma indirecta y en la sombra.</p>	

<p>Oropel</p>	<p>Regiones áridas y calurosas, desiertos de arena.</p>	<p>Son habladores y poseen unos labios superiores expresivos. Conforme van envejeciendo, sus pupilas desapareen hasta que aparecen los orbes de metal fundido en lugar de ojos.</p> <p>La placa ósea de la cabeza es lisa e imponente, y puede variar de un dragón a otro en la forma sus bordes, sin embargo, todo proviene del proceso de inclinación hacia atrás de la frente y de los pómulos.</p>	
<p>Plata</p>	<p>Ciudades y en mazmorras.</p>	<p>Son regios y esculturales. Su cuello pronunciado, su mentón y las crestas de sus oídos se vuelven más pronunciados con la edad. Tiene dos cuernos con púas y una lengua puntiaguda.</p> <p>Las pupilas desaparecen según envejece hasta que los más viejos tienen ojos que parece ser orbes de mercurio. Se les llama “Dragones escudo” debido a la placa de sus cabezas.</p>	

Tabla 1. Dragones de *Dungeons & Dragons*. Fuente: (Collins et al., 2003).

## 4.5. Videojuegos

En este apartado, se recogen los referentes dentro de la cultura de los videojuegos.

### 4.5.1. *ARK: Survival Evolved* - Studio Wildcard (2017)

En *ARK: Survival Evolved* se pueden encontrar guivernos. Se encuentran cinco tipos diferentes: veneno, fuego, rayo, hielo y bosque; cada uno con variaciones en tamaño, forma y color. Se analiza la representación de cada uno y después, se analizan los movimientos que tienen dentro del videojuego.

Los que son tipo veneno aparecen con un tono verde o gris verdoso, aunque también existen de otros colores. Su cabeza es más plana y ancha que la de los otros guivernos, pareciendo más como una serpiente, ya que tienen una lengua de serpiente. Tienen volantes a los lados de la cara, como un dilofosaurio. Además de tener en su espalda una tira irregular de espinas palmeadas.



Fig. 4.42. Guivernos venenoso. Fuente: (Studio Wildcard, 2017).

Los de fuego tienen tonos de marrón, rojo y naranja. La membrana de sus alas a menudo tienen un color dorado. Tienen una cresta de púas, cuernos en todo su cráneo y tienen un grupo de pequeñas púas junto a la mandíbula. La punta de su hocico es como un ave de rapiña. En su espalda tiene una fila de espinas afiladas.

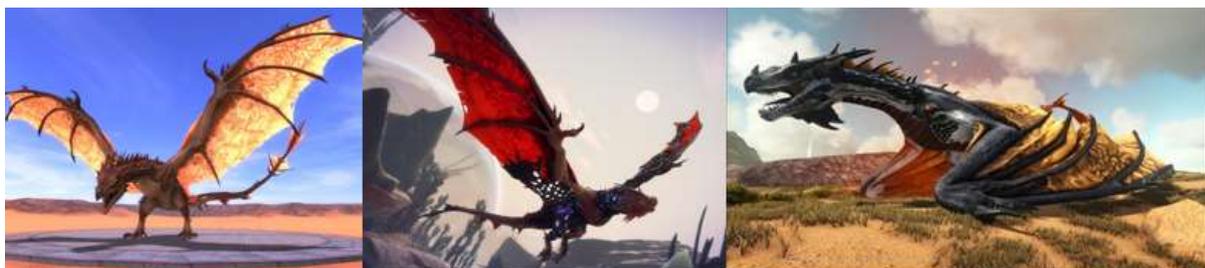


Fig. 4.43. Guivernos de fuego (forma forestal, corrupta y alfa). Fuente: (Studio Wildcard, 2017).

Los guivernos de rayo pueden aparecer en casi cualquier tono de azul o púrpura. La membrana de sus alas es de color gris oscuro/negro con rayas más pálidas en forma de relámpagos o de un blanco cegador. Tienen una cara triangular muy estrecha y ojos grandes. Sus ojos están hacia atrás y tiene tres pares de pequeñas aletas en el costado de la cara detrás de los ojos. También tiene una aleta central que se eleva desde la parte superior de su cabeza y le da un aspecto acuático.



Fig. 4.44. Guivernos de rayo. Fuente: (Studio Wildcard, 2017).

Los guivernos de hielo pueden ser de color azul claro/blanco con la rara posibilidad de ser verdes y/o negros/grises. La membrana de sus alas es del mismo color que el cuerpo o sus reflejos. Se parecen un poco a los de fuego, pero tienen una mandíbula superior más triangular, con forma de pico, y una mandíbula inferior un poco más ancha y puntiaguda. Poseen un hocico delgado similar a un pico, son los más parecidos a los pájaros. Tienen una frente pronunciada con una punta similar a las cejas sobre cada ojo pequeño, junto con puntas adicionales en la cabeza similares al cabello. Los cuerpos de este tipo, están cubiertos de púas, que comienzan en sus hombros, bajan por la columna y terminan en la cola.



Fig. 4.45. Guivernos de hielo. Fuente: (Studio Wildcard, 2017).

Los guivernos de bosque aparecen de un color rojo brillante, aunque también se pueden encontrar otros colores. Gran parte de su apariencia evoluciona del guiverno de fuego, pero no son característicos porque son más pequeños y lucen venas llamativas amarillas que sobresalen de las membranas de sus alas de gradiente amarillento.



Fig. 4.46. Guivernos de bosque. Fuente: (Studio Wildcard, 2017).

El guiverno de cristal es el único guiverno domesticado pasivo que existe. Sin embargo, los guivernos heredero y alfa cristal son agresivos. Todos brillan en la oscuridad y exhalan garras de cristal. Los tropicales suelen ser de color blanco, azul o verde, con alas iridiscentes. Los de brasa suelen ser amarillos o naranjas, con alas de colores similares. Los de sangre son de varios tonos de rojo. Tienen púas que empiezan en la frente y continúan hasta el final de su cola y alrededor de su cara. Su hocico delgado similar a un pico.

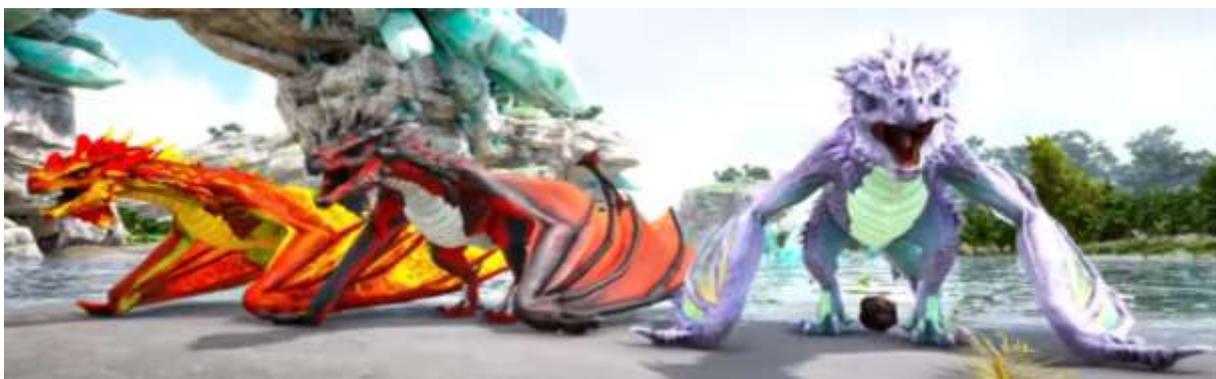


Fig. 4.47. Guivernos de Cristal. Fuente: (Studio Wildcard, 2017).

Una vez queda clara las diferencias de cada uno de ellos en cuanto a su representación, se hace el análisis de los movimientos de estos guivernos dentro del videojuego. Se ha podido observar que todos los guivernos tienen el mismo *rig* asignado y que utilizan las mismas animaciones. Evento bastante recurrente en la industria de los videojuegos.

Para hacer el estudio del movimiento se ha escogido un video de PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved donde se muestran las siguientes acciones de tres guivernos de cristal: Idle, aleteo, mordisco, alzarse al vuelo y agarrar.



Fig. 4.48. Idle (Guivernos). Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020)



Fig. 4.49. Aleteo (Guivernos). Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020)



Fig. 4.50. Mordisco (Guivernos). Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020)



Fig. 4.51. Alzarse al vuelo. Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020)



Fig. 4.52. Agarre. Fuente: (PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved, 2020)

#### 4.5.2. Riders of Icarus – VALOFE (2016)

*Riders of Icarus* es un MMORPG de acción y aventura el cual permite montar y luchar en la parte posterior de las bestias aladas más peligrosas del reino, los Dragones. Es referente por el diseño de los dragones y por sus animaciones.



Fig. 4.53. Algunos dragones de Riders of Icarus. Fuente: (VALOFE, 2016).

#### 4.5.3. Century: Age of ashes – Playwing LTD (2021)

*Century: Age of Ashes* es un shooter gratuito online donde se tienen combates aéreos a lomos de dragones en batallas en equipo de 6v6. Este videojuego es referente por las animaciones que realizan los dragones.



Fig. 4.54. Jinetes de Century: Age of Ashes. Fuente: (Playwing, 2021).

#### 4.5.4. World of Warcraft – Blizzard Entertainment (2004)

*World of Warcraft* es un videojuego de rol multijugador masivo en línea. Está basado en el mundo de ficción y la historia de Warcraft, donde se adopta el papel de un personaje que puede interactuar y desarrolla situaciones en un ambiente fantástico como en un juego de rol. Dentro de este mundo, se encuentran varias razas y clases, pero a continuación, se describen los dragones que habitan y se habla de la mascota de cazador, la serpiente alada, por su representación.

Los dragones de *Azeroth* son muy astutos y mágicos, son mucho más inteligentes que la gente que los caza. Cada dragón es una entidad poderosa, los dragones representan los orígenes del mundo. Recuerdan sus naturalezas *originales* e intentan usar sus poderes para seguir sus objetivos *originales*: para unos, formar piedra y montañas de aumento; para otros, proteger los bosques o amplían el reino de magia. La muerte de un dragón puede causar la agitación masiva en el entorno natural.

Se encuentran su-brazas de dragones llamados vuelos de dragón o *Dragonflights*. Los principales son de Negro, que cuidan y vigilan las profundidades de la tierra, Verde, que sirven a las fuerzas de la naturaleza y mantienen el equilibrio entre las razas mortales, Rojo, son los protectores de toda la vida, Bronce, salvaguardan el flujo del tiempo, y Azul, buscan el poder y conocimiento.



Fig. 4.55. Dragones de World of Warcraft. Fuente: CasZav.

Los dragones alados o serpientes aladas son criaturas reptiles aladas de colores brillantes que lucen una cabeza adornada con plumas. Estos dragones son una familia de mascotas de astucia y pueden ser amaestradas por los cazadores. Hay doce diferentes colores para los dragones alados, tanto para los de alas normales como para los de alas con pinchos.



Fig. 4.56. Dragones alados de World of Warcraft. Fuente: Monster Guide Web Supplement, 26.

## 5. Diseño metodológico y cronograma

### 5.1. Metodología

#### 5.1.1. Investigación del marco teórico

Primeramente, se realiza un estudio donde se investiga el *origen* de los dragones, la influencia que tiene la Biblia, el *origen* de los bestiarios, se analizan los diferentes tipos de dragones que se encuentran en los bestiarios contemporáneos, exclusivamente de dragones (*Dragonology* y *Dragopedia*), la diferencia de los dragones en occidente y oriente y leyendas como la de San Jorge en el occidente.

A su vez, se analiza la anatomía de los dragones según autores y bestiarios contemporáneos y se hace un estudio del movimiento de animales tales como el perro, el caballo, el murciélago, la serpiente y la mariposa para recrear movimientos verosímiles en los dragones, acordes a sus personalidades.

#### 5.1.2. Estudio y análisis de referentes

Se realiza un estudio de la representación de los dragones en varias categorías: en cuanto a literatura, J.R.R. Tolkien y J.K. Rowling. En cinematografía, Peter Jackson con su representación de *Smaug* en la trilogía del *Hobbit*, también a Mike Newell y David Yates con su representación de las criaturas mágicas de J.K. Rowling en *Harry Potter y el cáliz del fuego* y *Harry Potter y las reliquias de la Muerte: parte 2*, Michael Apted con *Las Crónicas de Narnia: La travesía del viajero del alba*, Rob Cohen con *Dragonheart* y Adam Wingard con *Godzilla vs. Kong*. En juegos de mesa, *Dungeons and Dragons*. En videojuegos, se estudia la variedad de dragones que se pueden encontrar en *ARK: Survival Evolved*, *Riders of Icarus*, *Century: Age of Ashes* y *World of Warcraft*. Sin olvidar a los animales del mundo real que tienen características similares y aplicables a los dragones.

## 5.2. Trabajo aplicado

### 5.2.1. Selección de *Software*

Antes de realizar la parte práctica de este trabajo y teniendo en cuenta todo el proceso que supone modelar, texturizar, *riggear*, *skinnear*, animar e implementarlo en un motor gráfico, se han escogido los siguientes programas para poder llevarlo a cabo:

- **SketchBook:** Programa gratuito para poder crear desde bocetos rápidos hasta ilustraciones completamente terminadas. La interfaz es clara y discreta, se siente como dibujar en papel. Se utilizará para la creación de los personajes.
- **Blender:** Programa multiplataforma, dedicado al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales. También de composición digital utilizando nodos, edición de video, escultura (también topología dinámica) y pintura digital. El programa es gratuito y *open source*, actualmente está creciendo entre toda la comunidad y en la industria por las capacidades que ofrece. Por eso, el *High poly*, el *Low poly*, el *Rigging*, el *Skinning* y las animaciones se realizarán con *Blender*.
- **Substance Painter:** Programa de texturización que permite generar los diferentes mapas de texturas y renderizar en 3D. Se realizarán las texturas de cada personaje con este programa.
- **Unity Engine:** Motor de juego más usado de la industria por las posibilidades que ofrece. Se empleará para la importación final de los dragones para comprobar su funcionamiento dentro de un motor gráfico.

### 5.2.2. Planteamiento de los dragones

Antes de empezar con todo el proceso de creación, se realizan las fichas de los dragones donde se plantearán las características principales. Los dragones están relacionados con elementos y zonas, por lo que se define la tipología de dragón, dónde se puede encontrar, su historia, su personalidad y cómo se mueve para poder tener la máxima información antes de aplicar el *rigging* y hacer las animaciones.

### 5.2.3. Moodboards

A partir de lo anterior, se buscan los referentes de dragones investigados para poder crear un *moodboard* general para todos los dragones y otro para cada uno de ellos. En el primero, se han recogido referencias de animales reales y algunos dinosaurios para poder tener una visión más clara sobre los cuales se han basado las tres criaturas generadas, mientras que el segundo servirá para visualizar formas y colores deseadas.

### 5.2.4. Conceptualización

Con los *moodboards* finalizados, se desarrollarán las diferentes conceptualizaciones de los dragones con *SketchBook*. Para ello, se realizará un estudio de composición, se comparará su escala entre sí y con la de un humano y se escogerá la paleta de colores adecuada a cada dragón.

### 5.2.5. Esculpido *high poly* y *low poly*

Una vez se tenga la conceptualización de las tres criaturas, se utilizará *Blender* para esculpirlos. Cuando se tenga el *high poly* se creará la retopología para conseguir el *low poly* de los dragones.

### 5.2.6. UV Mapping y Texturización

A continuación, se realizará las UVs del *low poly* de los tres modelos en *Blender*. Cuando se tengan, se creará el *baking* de los mapas necesarios y se texturizarán en *Substance Painter*.

### 5.2.7. Rigging y Skinning

Una vez se tengan los modelos con todas las texturas, se crearán los sistemas de rigging que necesite cada tipo de dragón. Para poder hacerlo, se utilizarán las herramientas de rigging con Rigify y skinning de Blender.

### 5.2.8. Animaciones

Finalmente, se realizará el set de animaciones para cada personaje que reflejaran varias acciones aplicables a un videojuego. Se utilizarán las herramientas de animación de Blender.

## 5.3. Cronograma

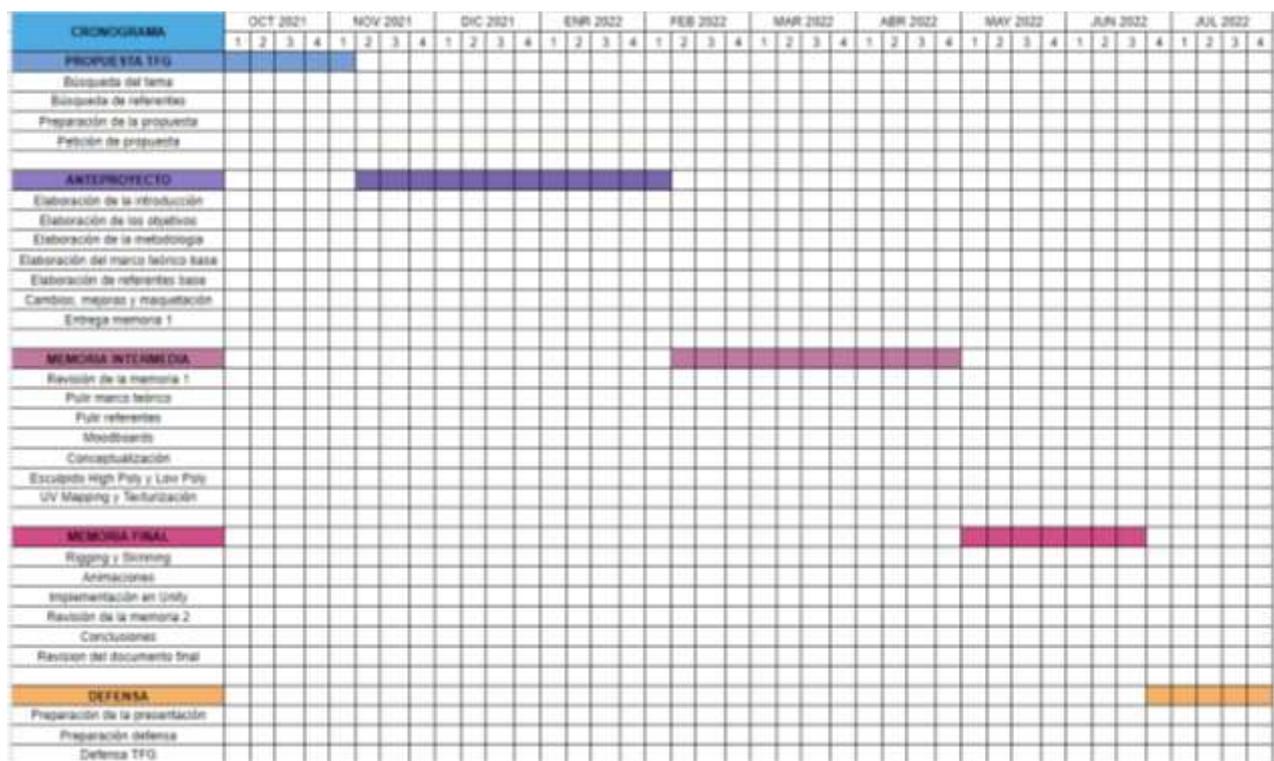


Fig. 5.1. Cronograma del proyecto.

## 6. Resultado final y desarrollo del proyecto

Una vez realizado todo el estudio del marco teórico y el análisis de referentes, los dos personajes alados están diseñados para poder implementarlos dentro de un videojuego MMORPG para PC donde se les podrá controlar.

El *setting* es el siguiente:

“Los dragones están empezando a ganar más poder, los humanos han dejado de ser la raza dominante y todo se está complicando. Deberás enfrentarte a estas terribles criaturas que arrasan todas las zonas del mundo y dominarlas.”

A continuación, se ha planteado tres tipos de dragones que se pueden encontrar.

### 6.1. Planteamiento de los dragones

#### 6.1.1. Dragón 1

El primer dragón es un dragón tipo fuego-noche que se le conoce como *Arsha*. Cuenta con dos alas grandes que recuerdan a la de los murciélagos, dos patas traseras fuertes y dos delanteras con cinco garras perfiladas cada una de ellas. Todo su cuerpo está protegido por escamas. Habita en *Noctire*, una zona montañosa y muy oscura con un clima extremadamente caloroso. Puede exhalar fuego. Sus colores son oscuros, rozando al negro pero manteniendo un tono azulado. Sus alas tienen un degradado de azul oscuro a claro, representando la fuerza máxima del fuego interior que tiene. Es un dragón muy fuerte, pesado, con movimientos decididos y seguros.

Historia: *Arsha* ha vivido rodeada de fuego desde que era pequeña, concretamente en *Noctire*. Sus padres le entrenaron y aprendió a defenderse de todas las especies del mundo, ya que, según leyendas, en lo más profundo de la montaña, se encuentra *el corazón de Poder*, tesoro que durante siglos los humanos han intentado llegar a él por el poder y la fuerza que otorga. *Arsha* sabe que *el corazón de Poder*, solo podrá cogerlo aquella persona que le pueda dominar. Para que los humanos no conquisten sus zonas volcánicas y obtengan sus beneficios, pondrá su mayor resistencia.

### 6.1.2. Dragón 2

El segundo dragón es un guiverno tipo hielo-agua conocido como *Migri*. Cuenta con dos alas parecidas a la de los murciélagos y tiene dos patas traseras fuertes, además de tener escamas por todo su cuerpo y una hilera de cuernos que acaban en su cola. *Migri* puede habitar en zonas altas y montañosas con bajas temperaturas como *Hinur*, y en zonas planas, descubiertas, cerca de mares con climas muy fríos como *Augom*. Gracias a estos dos climas, puede exhalar hielo y agua. Con sus colores claros, puede camuflarse por el cielo y a su vez, entre el aire frío de las zonas heladas. Es un dragón delgado, elegante, con movimientos ágiles y rápidos.

Historia: *Migri* es un dragón que le gusta viajar y cambiar de aires. Le encanta volar sin rumbo, aunque en el fondo sabe que siempre va en busca de algún humano que intenta dominarlo.

### 6.1.3. Dragon 3

El tercer dragón es un amphitere tipo hada-sueño llamado *Fadrym*. Es un poco más pequeña, pero sus alas son más grandes que los anteriores dragones. Cuenta con dos alas parecidas a las de una mariposa y una cola larga. Este tipo puede llegar a vivir en zonas verdes como en bosques y prados tranquilos, pero también en la zona de *Dream*. Por eso, se pueden encontrar de dos tonos, verdes y lilas. *Fadrym* vive en el *Viejo Sauce* de *Dream* por lo que, sus colores son de tonos lila-rosa pastel. De naturaleza no es un dragón agresivo, ya que es querido por todos los de su tipo, pero, si se ve amenazada, tiene el poder de dormir a cualquiera con tan solo abrir su boca. Es un dragón delgado, elegante, con movimientos muy rápidos.

Historia: Los humanos quieren acceder a toda costa al *Viejo Sauce Rosa* de la zona alta de *Dream* por sus grandes frutos de curación. *Fadrym*, al ser la guardiana, se mantiene fuerte y preparada para cualquier ataque, ya que, sin esos frutos, el *Viejo Sauce* morirá y los dragones tipo Hada-Sueño desaparecerían. Si algún humano pretende dominarla, probablemente se vea sometido a su hechizo de sueño. Los dragones tipo hada-sueño bailan alrededor del *Sauce* por todo lo que les ha ofrecido.





Fig. 6.2. *Moodboard 2*. Formas y colores para el dragón tipo fuego-noche.



Fig. 6.3. *Moodboard 3*. Formas y colores para el quiverno tipo hielo-agua.



Fig. 6.4. *Moodboard 4*. Formas y colores para el amphitere tipo hada-sueño.

### 6.3. Conceptualización

El siguiente paso que se lleva a cabo es la conceptualización de los dragones mediante *Sketchbook*. Los siguientes conceptos sirven para establecer el aspecto, la paleta de colores, también para concretar las diferentes texturas y materiales que tendrá cada uno de ellos y compararlos en escala.

El primer dragón se ha basado en la anatomía del caballo, del perro, del murciélago y la serpiente. Este dragón es un dragón, ya que cuenta con cuatro patas, dos alas de murciélago y una larga cola. Por la zona en la que se encuentra y para recrear el estilo de dragón que es, fuego-noche, se ha escogido una paleta de colores oscura que oscila entre azules y negros. Es un dragón fuerte y corpulento, con escamas que protegen todo su cuerpo y unos cuernos que se encuentran por la zona de la cara y en la punta de la cola. Su piel es similar a la de los reptiles y sus alas a las de un murciélago.



Fig. 6.5. Conceptualización del Dragón, dragón 1.



Fig. 6.6. Texturas del Dragón, dragón 1.

Para el segundo dragón, la anatomía se ha basado en un dracorex, un t-rex, un murciélago y una serpiente. Este dragón es un guiverno, por lo que tiene dos alas, dos patas traseras y una cola larga. Al estar en zonas altas con climas fríos y para reforzar que su tipo es hielo-agua, la paleta oscila entre azules claros y blancos. Es un dragón delgado con escamas pequeñas. En la cabeza tiene una especie de corona de cuernos y, desde su cuello hasta el final de su cola, una hilera de cuernos.

Por lo que hace su piel, también es similar a la de los reptiles, pero la textura de su torso, es similar a los delfines.



Fig. 6.7. Conceptualización del Guiverno, dragón 2.

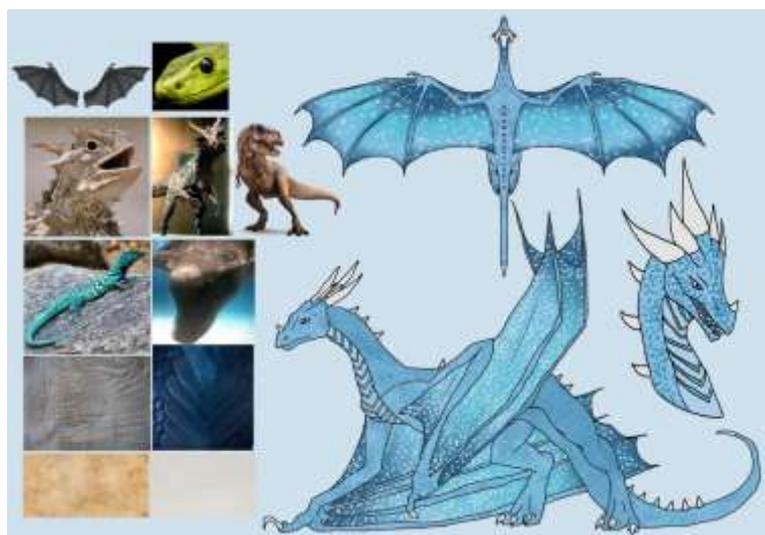


Fig. 6.8. Texturas del Guiverno, dragón 2.

Para el tercer dragón, la anatomía se ha basado en una serpiente y en una mariposa. Este dragón es un amphiptere, por lo que es una serpiente alada, pero sus alas son similares a las de una mariposa. Al estar en una zona de sueño, para reforzar que su tipo es hada-sueño, la paleta oscila entre lilas y rosas pasteles. Es un dragón delgado con escamas muy pequeñas y unas alas grandes y brillantes. Su cabeza es totalmente una serpiente y cuenta con dos largos cuernos.

Al ser una serpiente alada, su piel es parecida a la de los reptiles con manchas púrpuras y sus alas, lilas con manchas amarillas que simulan polvo de estrellas.



Fig. 6.9. Conceptualización del Amphiptere, dragón 3.



Fig. 6.10. Texturas del Amphiptere, dragón 3.

Una vez se han conceptualizado los tres dragones, se hace una comparación de escalas entre ellos y con los humanos para saber sus dimensiones.

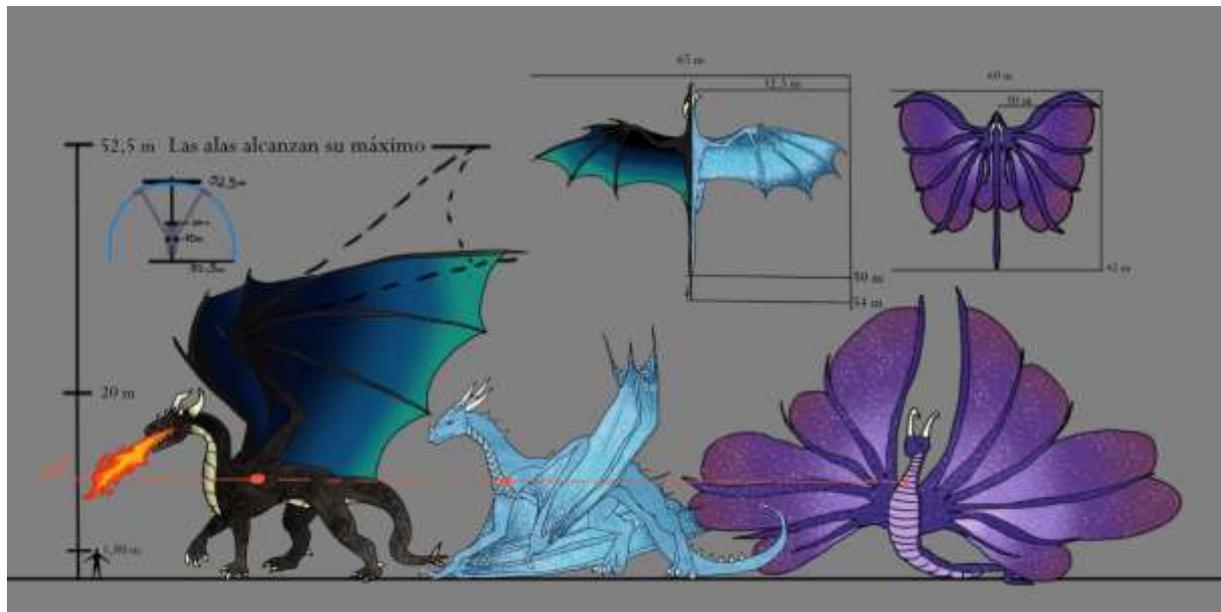


Fig. 6.11. Tamaño de los tres dragones comparándolos entre sí y humanos.

## 6.4. Esculpido high poly y low poly

A continuación, se realiza el proceso de esculpido en *high poly* de las criaturas en *Blender*. Primeramente, se ha hecho un *blockout*, una estructura base, para tener las proporciones correctas de los personajes. Una vez finalizado, se procede a juntar las piezas. Para juntar todas las piezas que hemos creado separadas, se recomienda juntarlas en un mismo objeto con CTRL + J y utilizar el modificador *Remesh*. Cuando lo aplicamos, se puede observar que la geometría generada deja de tener *quads*.

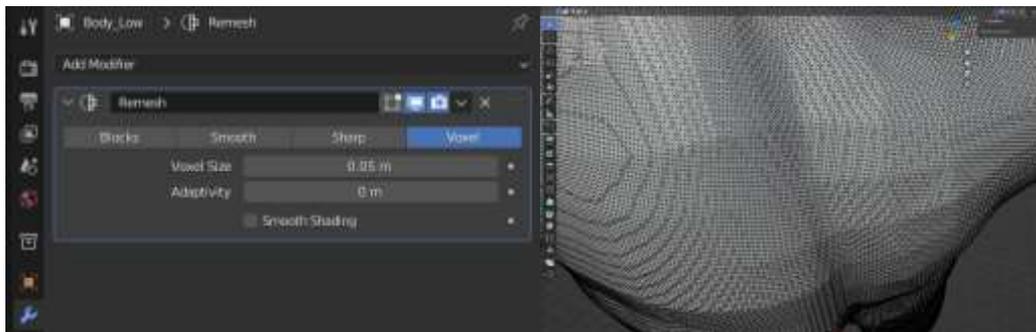


Fig. 6.12. Modificador *Remesh* y el efecto que realiza en la *mesh* en *Blender*.

A continuación, se utiliza la versión gratuita del *add-on Quad Remesher* de *Blender*, la cual, mediante unos parámetros, genera la misma geometría aproximadamente con los mismos *quads* que se han asignado. A partir de ahí, se procede a aumentar la topología de los modelos para poder esculpir los detalles y crear el *high*.

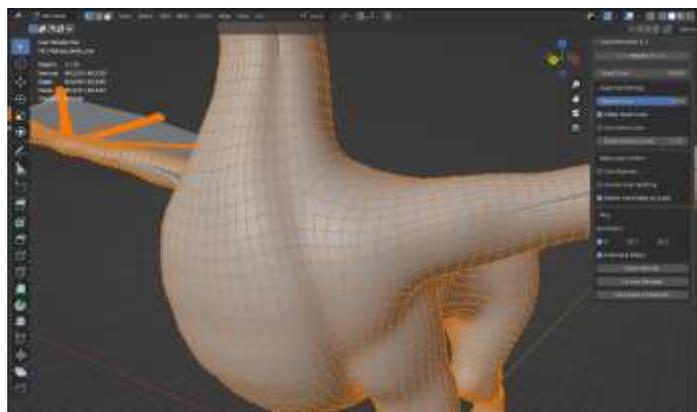


Fig. 6.13. *Quad Remesher* y el efecto que realiza en la *mesh* en *Blender*.

Se debe de destacar que en *Blender* hay varias maneras de generar polígonos o aumentar la topología, *Subdivision Surface*, se generan subdivisiones de polígonos sin ningún tipo de control de niveles, o *Multiresolution*, se generan subdivisiones con control de niveles. Por desconocimiento previo, se cometió el error con el primer dragón de utilizar la primera opción y se tuvieron que rehacer varias veces porque *Blender* no rendía correctamente y dejaba de funcionar por tener demasiados polígonos. Por lo que, se recomienda usar el modificador *Multiresolution* para poder controlar fielmente los niveles de subdivisión.

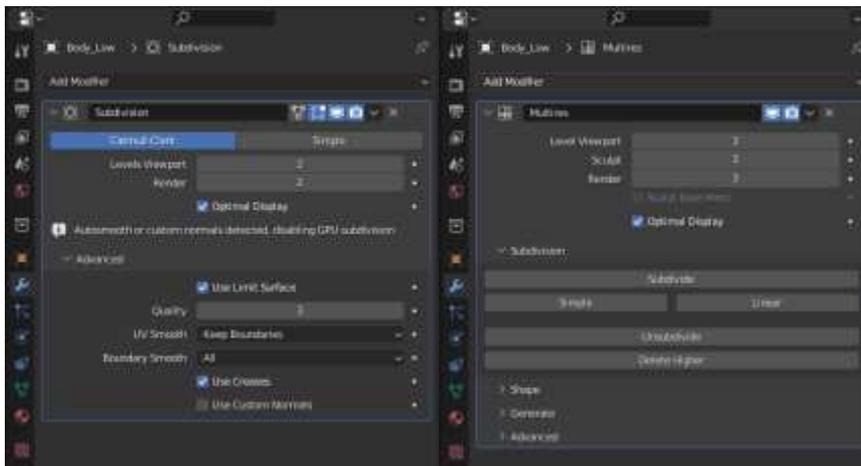


Fig. 6.14. Modificadores *Subdivision* y *Multires* de *Blender*.

Finalmente, se obtienen los siguientes resultados como *high poly*.

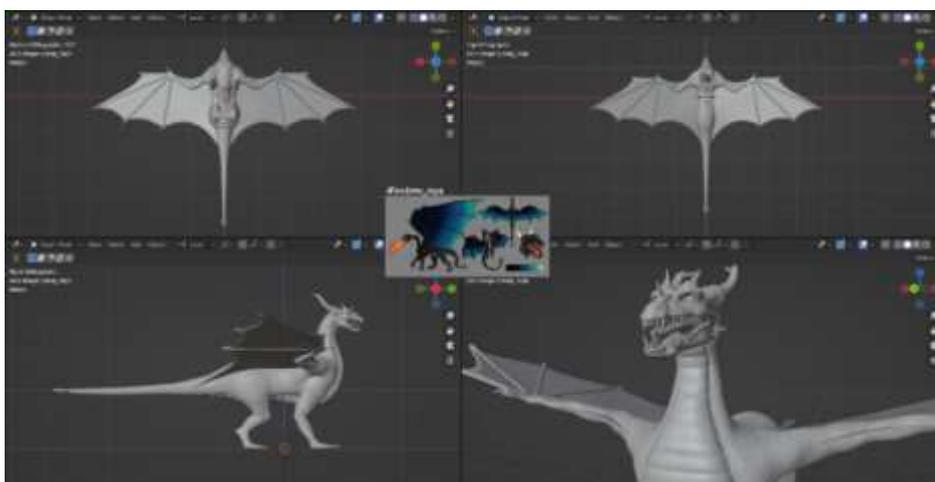


Fig. 6.15. Modelo *high poly* del dragón 1, dragón.



Fig. 6.16. Modelo *high poly* del dragón 2, guiverno.

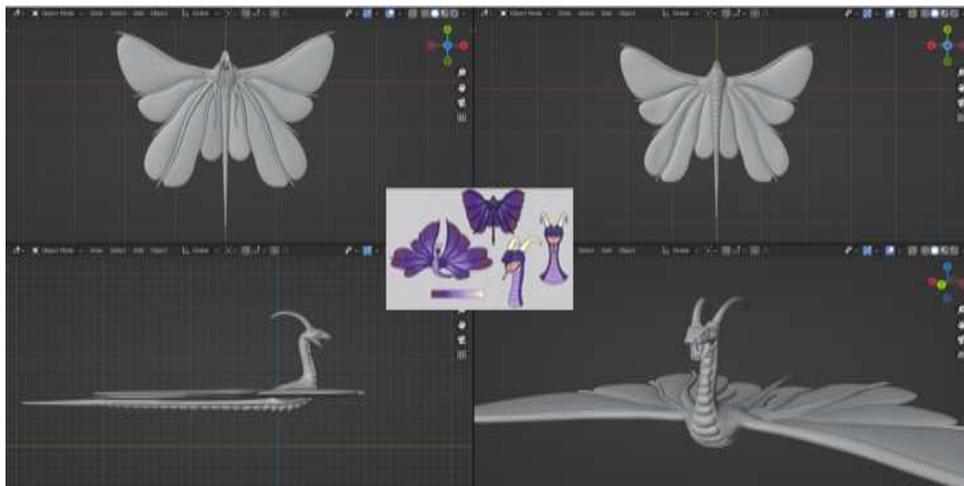


Fig. 6.17. Modelo *high poly* del dragón 3, amphiptere.

Dado que estos modelos se tienen que implementar dentro de un motor gráfico para un videojuego, en acabar el *high poly*, se realiza el proceso de optimización para poder tener un modelo con una topología menor. Para ello, se vuelve a utilizar el *add-on Quad Remesher* de *Blender*. Se modifican los parámetros que el propio *add-on* ofrece a nuestro gusto, se clicca en el modelo *high* y seguidamente en el botón del propio *Quad Remesher*, <<REMESH IT>> para obtener la geometría *low poly*.

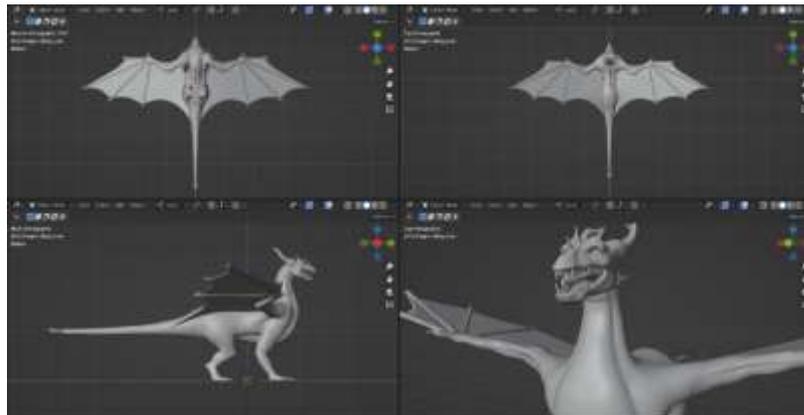


Fig. 6.18. Modelo *low poly* del dragón 1, dragón.

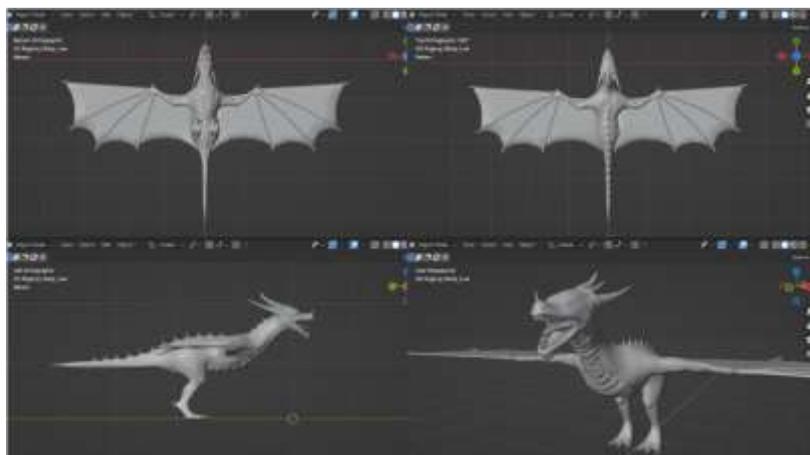


Fig. 6.19. Modelo *low poly* del dragón 2, guiverno.



Fig. 6.20. Modelo *low poly* del dragón 3, amphiptere.

Por lo que hace a las alas de murciélago, en el primer dragón se cometió un error de retopología (ver anexos) y se debe tener en cuenta dos aspectos. El primero, la posición de los dedos es muy importante para poder hacer los *loops* correctamente, ya que, las alas deberán de cerrarse. En segundo lugar, se tienen que crear un poco arqueados y seguir la forma de los dedos. A continuación, se puede observar un dibujo de cómo debe estar y el resultado final en el modelo del dragón 2.

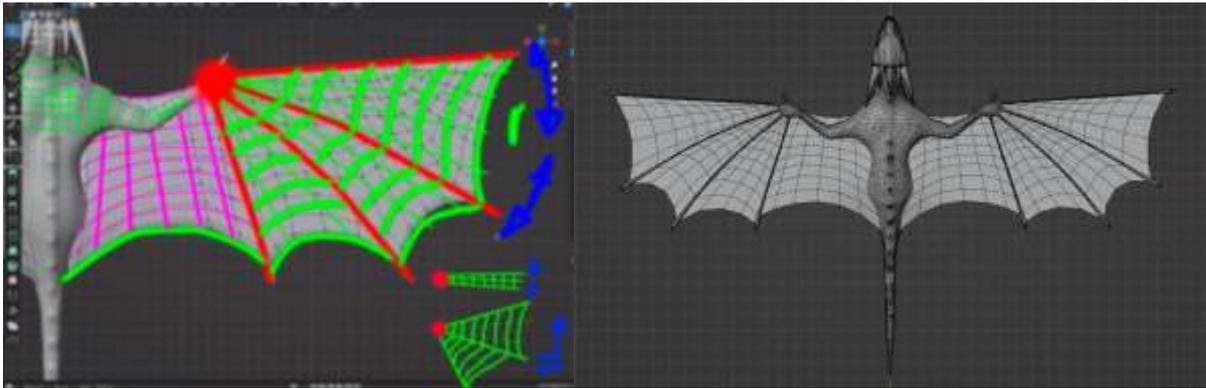


Fig. 6.21. Retopología de las alas del dragón 2.

Para las alas del tercer dragón, con un estilo de mariposa, esto no ocurre porque el movimiento es totalmente diferente y estas alas no se pliegan, aunque también se ha mantenido tener *loops* arqueados.

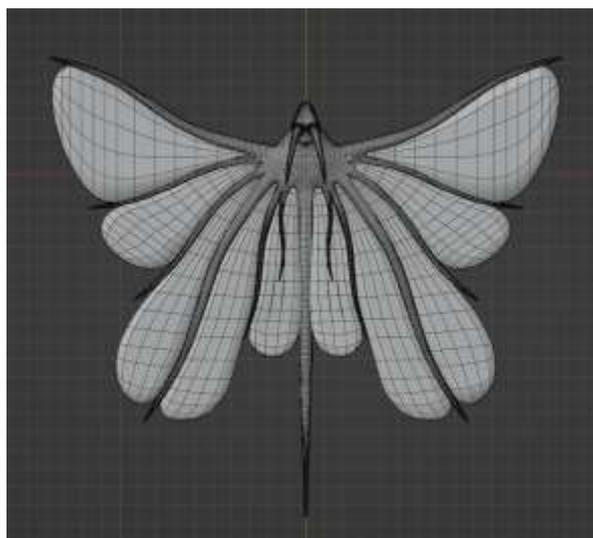


Fig. 6.22. Retopología de las alas del dragón 3.

## 6.5. UV Mapping y Texturización

Se realiza el *UV Maps* de cada dragón con la herramienta de *UV Editing* de *Blender*. Dado que *Unity* no acepta *Udims*, una forma mejorada de aplicar *UVs*, se han creado diferentes materiales para cada una de las siguientes partes: Cuerpo, Alas, Lengua, Ojos, Cuernos, Dientes y Garras.

Con las *UVs* creadas, el siguiente paso es la texturización de los tres dragones. Gracias a la conceptualización y a su respectiva paleta de colores, se generan los diferentes mapas de texturas en *Substance Painter*.

A continuación, se pueden ver los resultados de las texturas exportadas de *Substance Painter* en el modelo de cada dragón dentro de *Blender*.

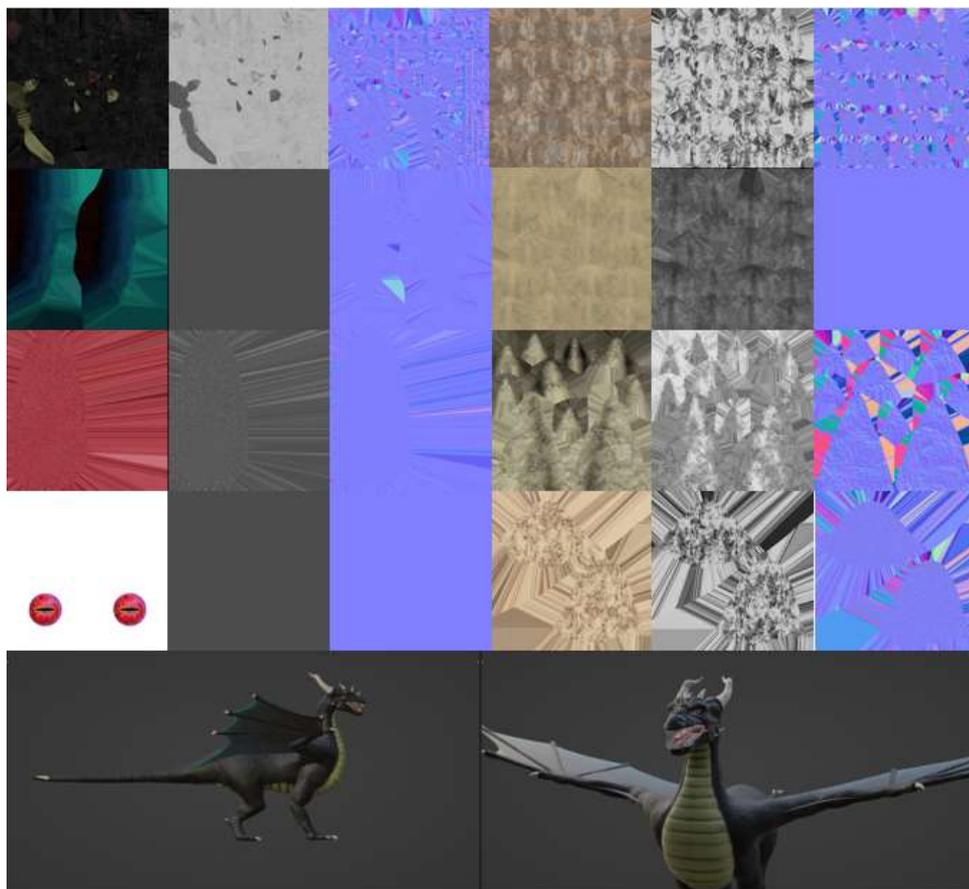


Fig. 6.23. Texturas de *Substance Painter* y el *low poly* del dragón 1 en *Blender*.

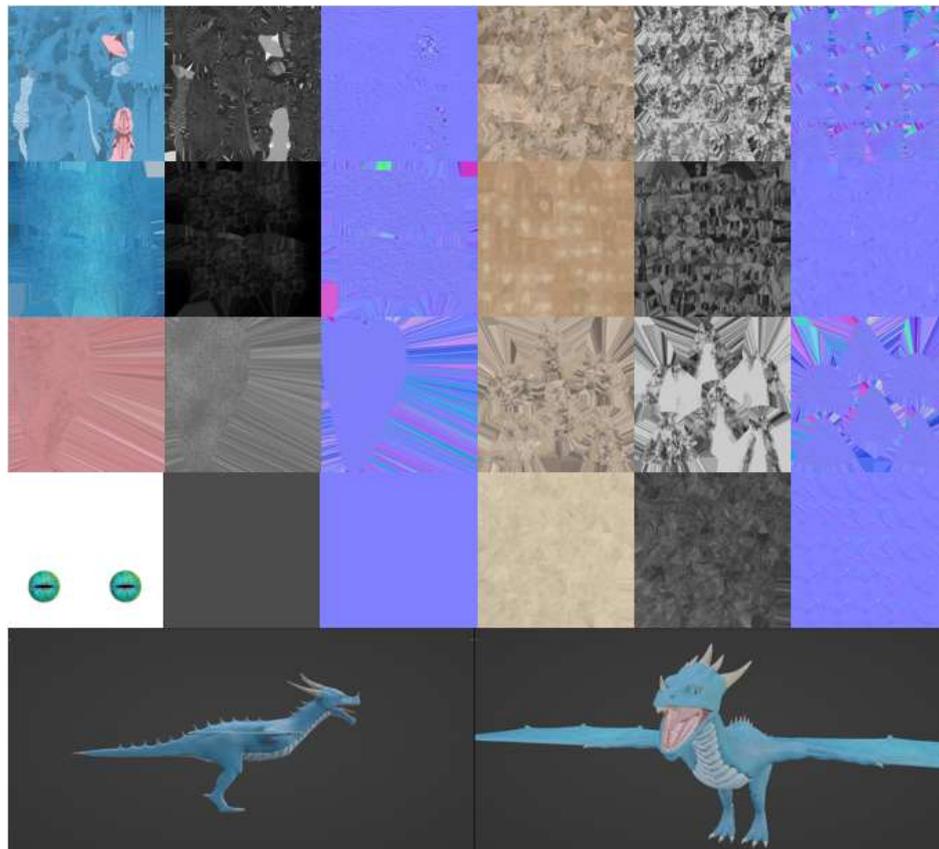


Fig. 6.24. Texturas de *Substance Painter* y el *low poly* del dragón 2 en *Blender*.

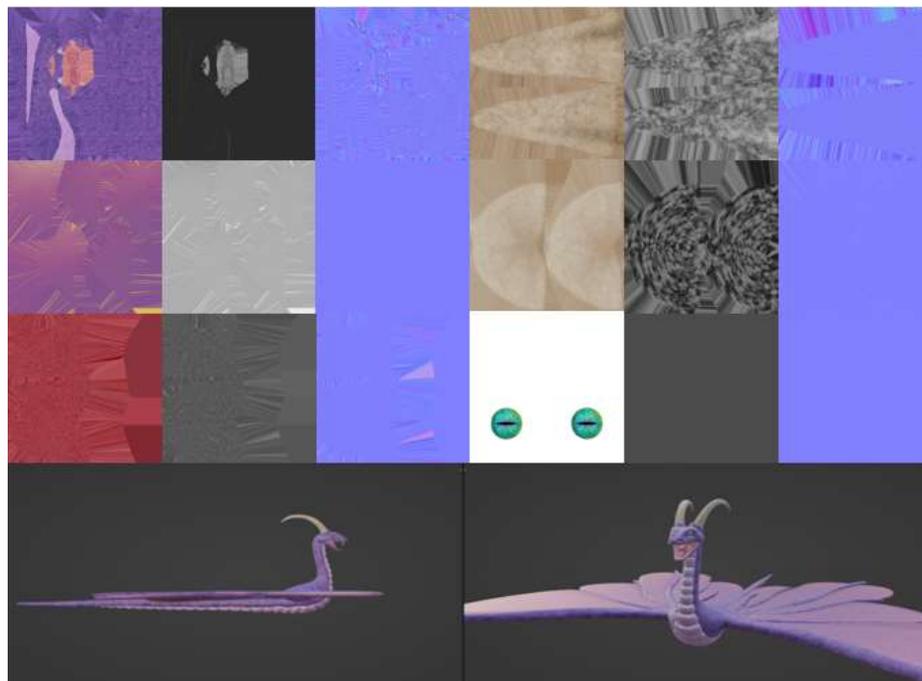


Fig. 6.25. Texturas de *Substance Painter* y el *low poly* del dragón 3 en *Blender*.

## 6.6. Rigging y Skinning

El siguiente paso consiste en la creación de los sistemas de *rigging* y la realización del *skinning*. Para ello, se ha creado una escena independiente importando cada modelo *low poly* con texturas y, con la ayuda de *Rigify* se han realizado los *rigs*. Al no disponer de un *rig* exclusivo de dragones, se han creado tres *Metarig* desde cero, asignando los siguientes tipos de *rigify*:

- Basic.super\_copy
- Spines.super\_head
- Spines.basic\_spine
- Spines.basic\_tail
- Limbs.arm
- Limbs.super\_limb
- Limbs.super\_finger
- Limbs.rear\_paw

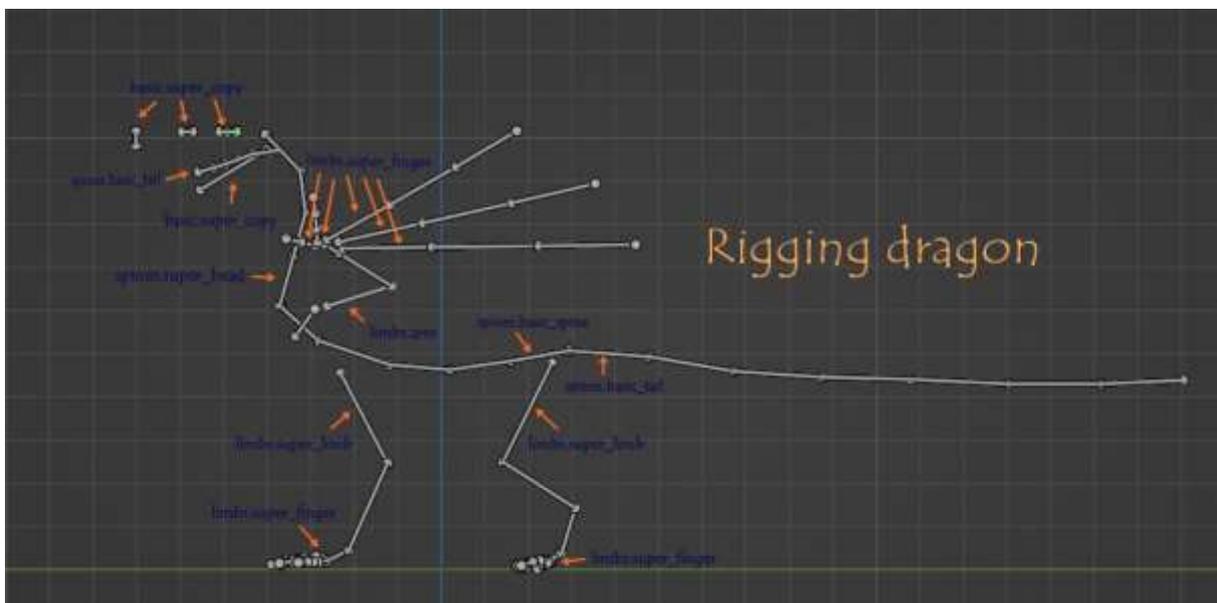


Fig. 6.26. *Metarig* del dragón con *rigify type*. Elaboración propia.

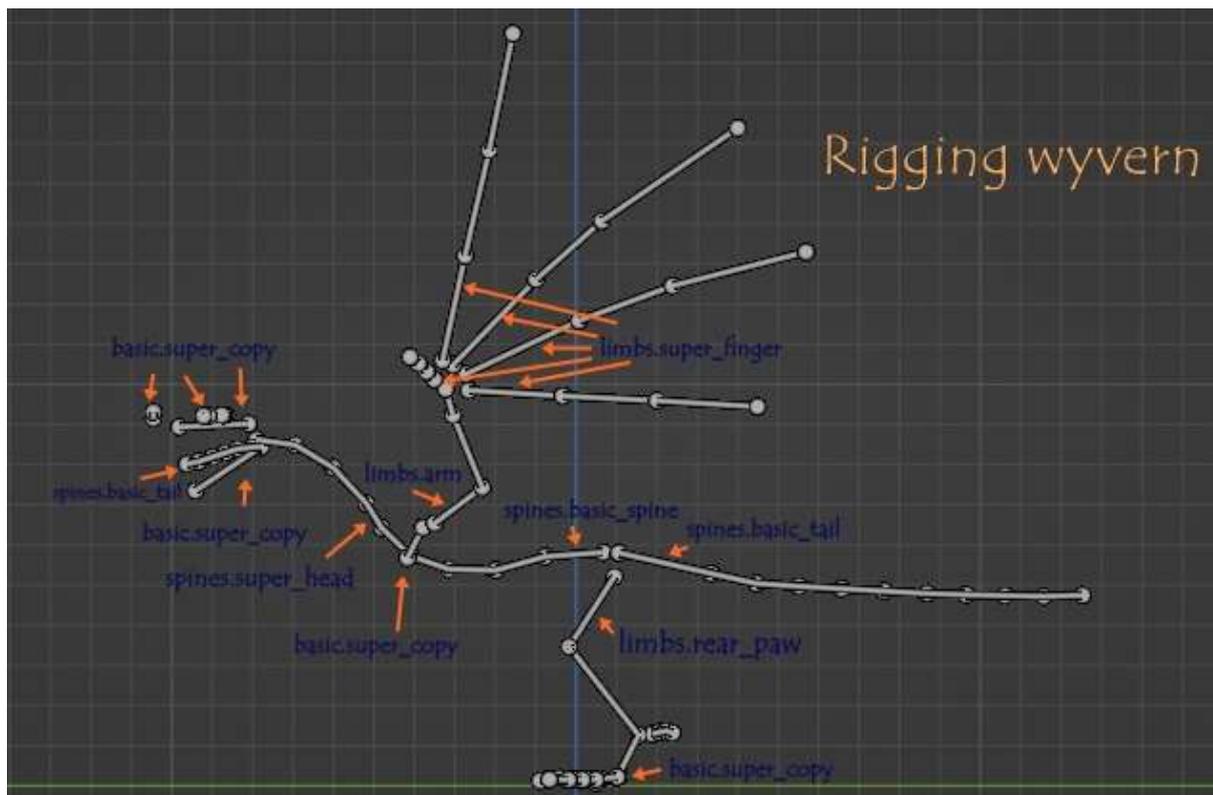


Fig. 6.27. *Metarig* del guiverno con *rigify type*. Elaboración propia.

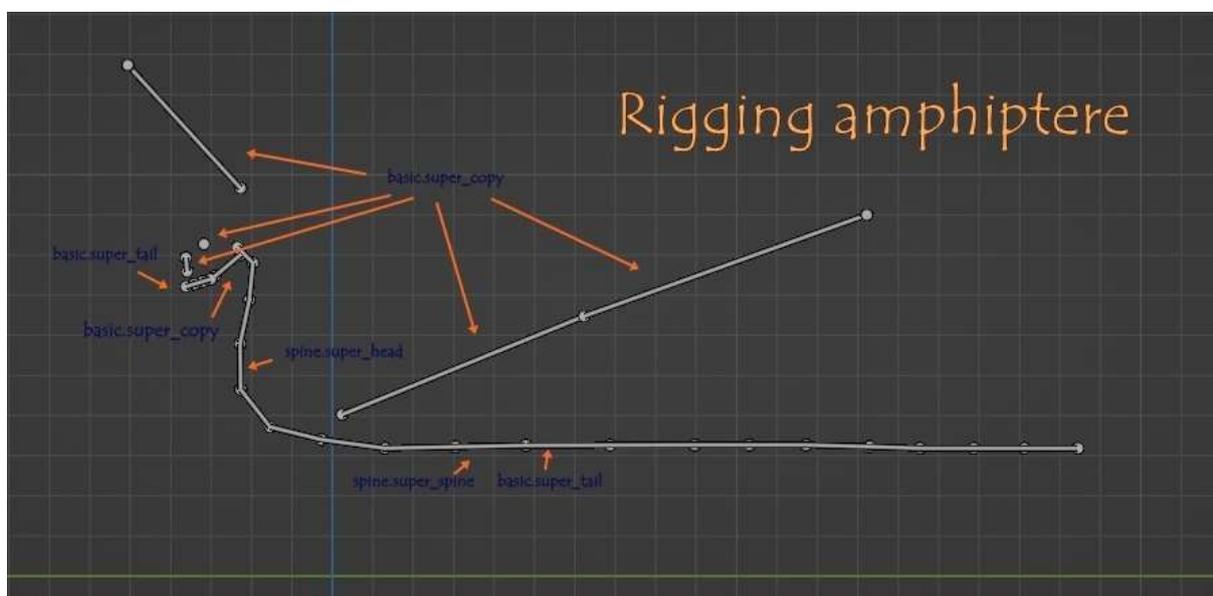


Fig. 6.28. *Metarig* del amphiptere con *rigify type*. Elaboración propia.

Una vez se ha asignado al *metarig* los *types* de *rigify*, se genera el *rig* final, el cual es el que permite, mediante controladores, mover las diferentes partes de los dragones.



Fig. 6.29. *Rig* final del dragón.

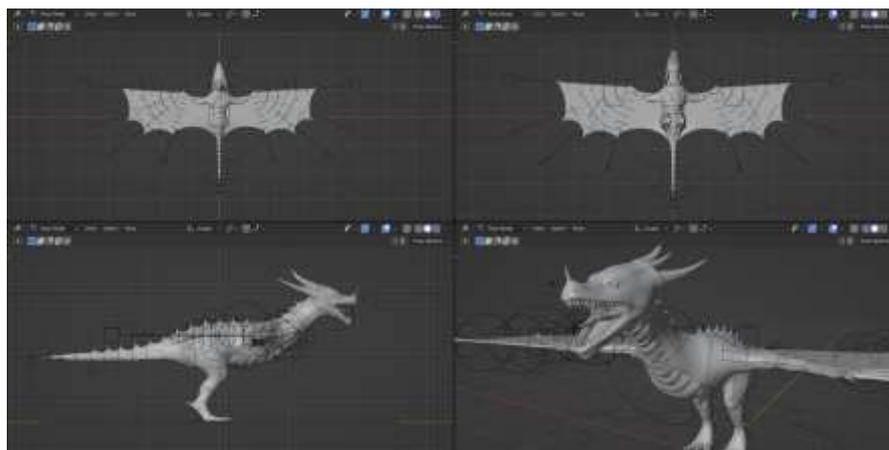


Fig. 6.30. *Rig* final del guiverno.

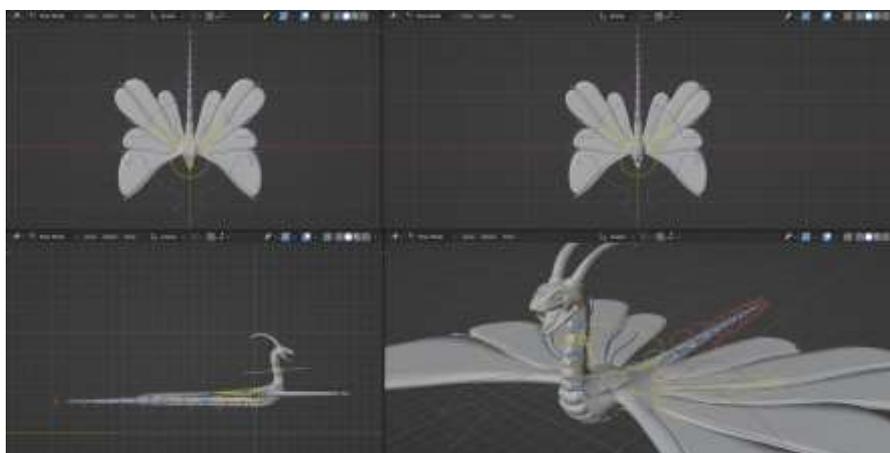


Fig. 6.31. *Rig* final del amphiptere.

Una vez se ha comprobado que todos los controladores funcionan correctamente, se realiza el *skinning* (con *automatic weights*) del *rig* final y la *mesh*. A partir de aquí, se modifican todas las partes que no funcionan correctamente o se vean dificultosas para obtener unas buenas animaciones.

El mayor problema que se ha tenido a la hora de hacer el *skinning* de los tres dragones, se ha encontrado en las alas y en los dedos de estas. Se decidió que las alas tuvieran un pequeño *height*, ya que las alas no son totalmente planas, por lo que el *skin*, debe de ser el mismo en ambos lados.

El primer dragón, al no tener la retopología correcta en las alas, necesitó más dedicación para que funcionasen correctamente. Para el segundo dragón, al tener una pose similares a las de los murciélagos, había partes que no estaban bien pesadas de ambos lados y generaban errores. Se llegaron a modificar animaciones por estos errores, pero tras varios intentos, se obtienen los siguientes resultados y finalmente se crearon las animaciones que se plantearon.

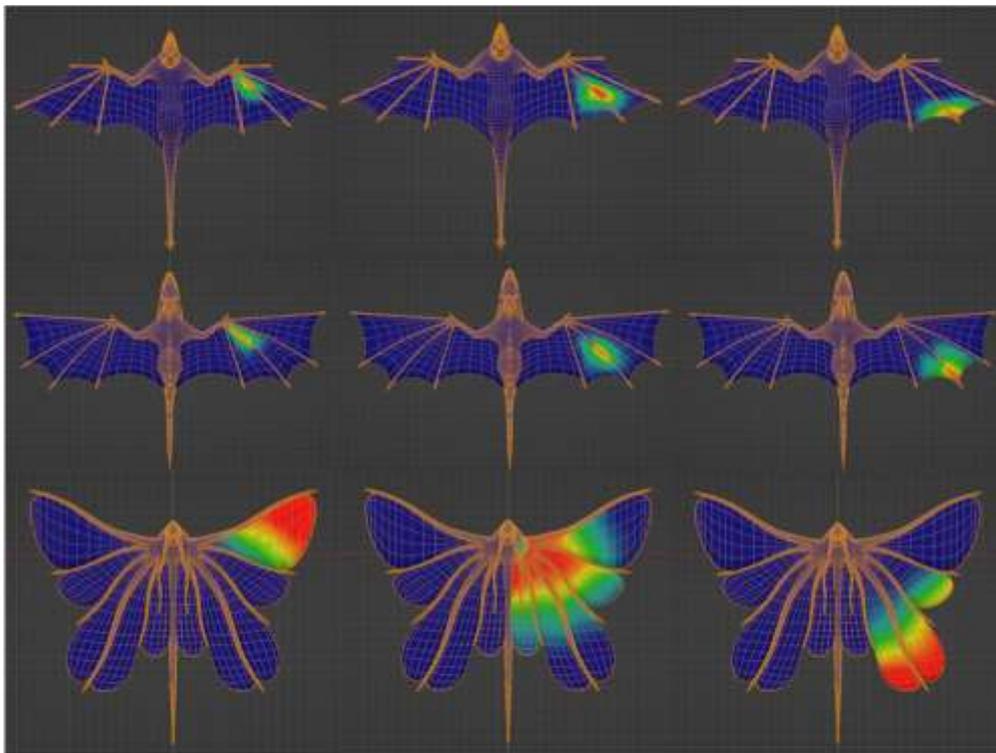


Fig. 6.32. *Weights* de las alas de los tres dragones en *Blender*.

## 6.7. Animaciones

Con todo el proceso anterior acabado, el siguiente paso es crear los sets de animaciones para cada dragón. Se ha generado una lista de animaciones a realizar con cada uno de ellos. Se definen un total de seis animaciones por dragón: *Idle*, *Walk*, *Attack*, *Idle-Flight*, *Flight*, *Glide*. El tercer dragón tiene una más, *Dance*. Aunque como se ha mencionado en el apartado anterior, para el segundo dragón, se han creado variaciones de *Idle* y *Attack*.

Con tal de poder proporcionar un lenguaje corporal realista, se ha analizado diferentes secuencias de videos y documentales de los movimientos de animales reales como los caballos, los perros, los murciélagos, las serpientes y las mariposas, que han sido referentes a la hora de plantear la anatomía y los movimientos de cada dragón. A su vez, se han analizado las animaciones de los dragones en videojuegos tales como *ARK: Survival Evolved*, *Riders of Icarus*, *Century: Age of ashes* y *World of Warcraft*.

Para la representación del primer dragón se ha analizado y observado el comportamiento de los caballos, los perros y los murciélagos. Para el segundo dragón, se han analizado los murciélagos para recrear los diferentes movimientos que producen con sus alas y el movimiento de desplazarse. Para la animación de ataque, se ha analizado la forma en la que atacan las serpientes. Para el tercer dragón, se ha observado para las alas, los movimientos de las mariposas y, para el cuello y cuerpo, los movimientos que ejercen las serpientes.

Se han modificado un poco los movimientos y los tiempos de las animaciones para que sean acordes a la personalidad de cada dragón, generando anticipación. Para el primero, los movimientos son firmes y decididos. Para el segundo, los movimientos son suaves, sutiles y elegantes. Y para el tercer dragón, los movimientos son más rápidos y fluidos.

Los siguientes links acceden al *Demo Reel* de las animaciones de cada dragón:

- Dragon: <https://www.youtube.com/watch?v=5v7MMYsH4jM>
- Wyvern: <https://www.youtube.com/watch?v=GPD8KnzcF34>
- Amphiptere: <https://www.youtube.com/watch?v=ezdOI5iexYo>

## 6.8. Implementación de los dragones en un motor de juego

A la hora de implementar los FBX en *Unity*, se encontró que *Unity* no detectaba algunos *weights* y rompía la *mesh*. Esto ocurre porque los motores de juego tienen un límite de *weights* para mejorar la *performance*. Suelen tener un máximo de 4 huesos por *weight*, aunque con 3 suele funcionar para *rigs standard*. Esta limitación de pesos se puede limitar en *Blender*, en el menú de *weights* y “*Limit Total*”. Si esto persiste, se debe configurar lo siguiente en *Unity*: “*Edit – Project Settings – Other – Skin Weights – Unlimited*”, y se debe colocar el *Rig* del modelo de la siguiente manera.



Fig. 6.33. Configuración del *Rig* en *Unity*.

Las animaciones del tercer dragón se vieron algo modificadas para poder implementarlas en *Unity*, ya que, a la hora de realizar las animaciones del tercer dragón, se movieron los *tweaks* del cuello en *Location* para generar más movimiento de serpiente, pero *Unity*, no lo aceptaba y deformaba la *mesh*.

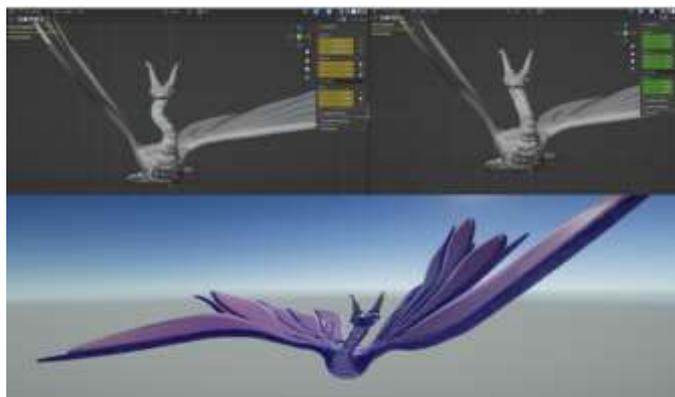


Fig. 6.34. Tweaks modificados en *Location* en *Blender* para recrear el movimiento de serpiente. Error de la *mesh* en *Unity* por los *Tweaks*. *Tweaks* eliminados en *Blender* para la implementación en *Unity*.

Con todo lo anterior corregido, finalmente, se han exportado los tres modelos finales en FBX e importado dentro de *Unity*. En la escena, se ha implementado un *terrain* gratuito descargado en *Turbosquid.com* para decorar un poco la escena y se ha programado y creado una ficha de personaje interactiva. Se puede conocer la historia sobre cada uno de los tres dragones, ver las animaciones mediante botones y además, se puede rotar el dragón y ver las animaciones finales desde todos los ángulos, clicando en el área permitida y arrastrando el ratón.

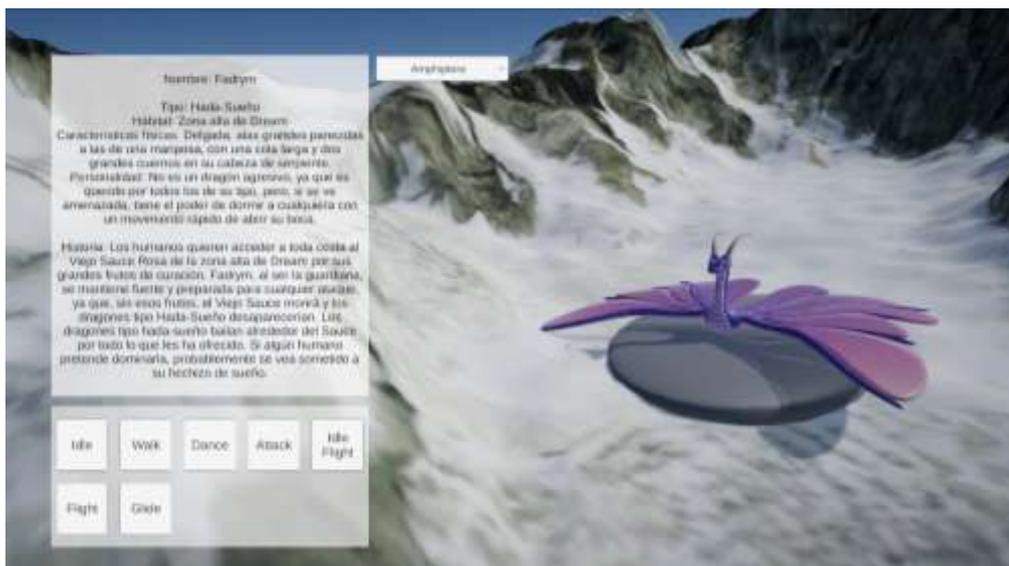


Fig. 6.35. Área (oculta) permitida para poder rotar el dragón.

El primero que aparece es el *Dragon*, pero si se clica en la barra de dicho nombre, se despliegan dos filas más, del *Wyvern* y del *Amphiptere*. Para cambiar de dragón, se debe clicar al nombre del dragón que deseamos ver y así, aparecerá su modelo, su ficha de personaje y sus animaciones.



Fig. 6.36. Ficha de dragón 1, dragon y desplegable para cambiar de dragón en *Unity*.

Fig. 6.37. Ficha de dragón 2, wyvern en *Unity*.Fig. 6.38. Ficha de dragón 3, amphiptere en *Unity*.

## 6.9. Resultado

Con el desarrollo de este trabajo se ha obtenido un resultado final de tres dragones *low poly*, con texturas, con estructuras de *rigging* diferentes, con un set de animación con cada uno de ellos y la importación dentro de un motor gráfico como *Unity* mediante una ficha de personaje, donde se visualizan todas las animaciones realizadas.

En el siguiente link, se puede acceder a la *build* del proyecto para observar a los tres dragones, leer sus descripciones y reproducir sus animaciones.

- <https://drive.google.com/drive/folders/1iCSAK56oI0lg9R-NzmvEvZACEkxJz0n8?hl=es>



Fig. 6.39. Render de los tres dragones implementados en *Unity*.



## 7. Conclusiones y reflexiones

El trabajo ha sido todo un reto y una gran experiencia a la hora de realizar el estudio de investigación y la creación de los tres dragones.

Durante la investigación del marco teórico, se ha podido explorar y entender, gracias a los bestiarios, textos antiguos, mitos y leyendas, el origen de los dragones, las características de cada uno y su simbología, los diferentes tipos que se consideraban en el pasado y su evolución en la actualidad. Además de analizar la anatomía y el comportamiento animal para conseguir animaciones realistas en los dragones finales.

Por lo que hace la parte práctica, cuando se plantearon los dragones, se partió de la base de tener tres tipos de dragones diferentes para poder aprender más sobre las formas y características físicas de cada uno, también sobre los sistemas de *rigging* y los movimientos que realizan, siempre relacionándolos con animales reales, para obtener animaciones verosímiles. Para diferenciarlos y experimentar todavía más, se escogió que cada dragón tuviera una forma, unos colores, una tipología de elemento, una zona, una historia y una personalidad distinta. Se quiso hacer el amphiptere para intentar innovar, pero una vez realizado, se cree que han faltado referencias, que no aparecen recurrentemente en videojuegos por la dificultad técnica que conllevan.

El hecho de utilizar *rigify* ha sido todo un desafío, ya que nunca antes se había utilizado. Asimismo, se ha encontrado bastante dificultad a la hora de encontrar contenido de *Blender* para *riggear* y animar un dragón, alas o cola. A pesar de haber tenido varios problemas, se han leído fuentes oficiales y se han podido generar tres *rigs* diferentes desde cero con éxito. Sin duda, se recomienda usar *Rigify* para la realización de *rigs* y animar con sus controladores en *Blender*. Para el futuro, se quiere mejorar el *rig* del amphiptere, añadir partículas y sonidos en las animaciones, además de compartir todo el proceso de creación por plataformas como *Youtube* o *Twitter* para que gente con intereses similares pueda realizarlo sin problemas.

El proyecto ha sido toda una experiencia, ha requerido de mucha constancia y dedicación, ha cumplido mis objetivos y las expectativas esperadas, obteniendo, finalmente, tres tipos de dragones con movimientos verosímiles.

## 8. Bibliografía

- A. (2021, 8 mayo). *Dientes de serpientes: detalles específicos de los dientes y colmillos*. Deserpientes. <https://deserpientes.net/dientes-de-serpiente>
- ABCP. (2016, 24 septiembre). *Benedict Cumberbatch -- Behind-the-Scenes of The Hobbit: Desolation of Smaug* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Wu9XPEdBelY>
- Arévalo, C. (1935). *La Historia Natural en España: Vol. Primera Parte*. Madrid : [s.n.] (Unión Poligráfica, S. A., San Hermenegildo, 32, en Madrid). <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/13307-la-historia-natural-en-espana?offset=1>
- Arranz, J. J. G. (2014). *El Physiologus como fuente gráfico-textual de la emblemática animalística de la Edad Moderna*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4940794>
- Animales, C. (2022, 1 febrero). *El murciélago forma parte de los quirópteros y es uno de los Read more*. CurioSfera Animales. <https://curiosfera-animales.com/que-es-un-murcielago-caracteristicas-y-vuelo/>
- Ask A Biologist. (2017, 17 mayo). *¿Cómo vuelan las aves?* Ask A Biologist. <https://askabiologist.asu.edu/%C2%BFc%C3%B3mo-vuelan-las-aves>
- B. (s. f.). *World of Warcraft - The Role Playing Game - Monster Guide [Web Extras] Supplement*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/492158537/World-of-Warcraft-The-Role-Playing-Game-Monster-Guide-Web-Extras-Supplement>
- Backstage. (2020, 30 diciembre). *Harry Potter Without Special Effects - All Movies* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&t=189&v=GbBJqmUNy70&feature=youtu.be>
- Badke, D. (2022, 3 agosto). *Medieval Bestiary: Manuscripts*. The Medieval Bestiary. <http://bestiary.ca/manuscripts/manubeast100.htm>

- Barney, S. A., Lewis, W. J., Beach, J. A., & Berghof, O. (2006). *The Etymologies of Isidore of Seville*. Cambridge University Press.
- Carvajal González, E. (2012). "San Jorge". *Revista Digital de Iconografía Medieval*, 7 (4), 21-28.
- Castro Cuadra, A. (2007). "De san Jorge o el arte del dragoneo". *Escritura e imagen*, 3, 41-62.
- Cibermitanios. (2008, 28 febrero). *Murciélago volando en cámara lenta* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=X\\_zAKMYt8Rw](https://www.youtube.com/watch?v=X_zAKMYt8Rw)
- Comparada, B. A. Y. (2022, 8 febrero). *Homología y Analogía*. Ángel Biología Comparada. <http://angel-biologiacomparada.blogspot.com/2008/12/homologa-y-analoga.html>
- Coelho, F. (2020, 4 marzo). *Diferencia entre mito y leyenda*. Diferenciador. <https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-mito-y-leyenda/>
- Collins, A., Wyatt, J., & Williams, S. (2003). *Draconomicon: The Book of Dragons*. Wizards of the Coast.
- Dragón | World of Warcraft Wiki | Fandom*. (s. f.). World of Warcraft Wiki. <https://wow-archive.fandom.com/es/wiki/Drag%C3%B3n>
- Deutscher, J. (2015, 6 agosto). *Alithographica*. Alithographica. <http://www.alithographica.com/>
- de la Ossa, I. A. (2020). De los poetas de la Antigüedad a la literatura fantástica: una historia general de los dragones en Occidente. *Literatura: teoría, historia, crítica*, 22(1), 13–49. <https://doi.org/10.15446/lthc.v22n1.82291>
- Durso, A. (2022, 1 junio). *Basics of Snake Fangs*. <https://Snakesarelong.Blogspot.Com/>. <https://snakesarelong.blogspot.com/2013/09/basics-of-snake-fangs.html>
- Dr, D. E., Steer, D., & V. (2003). *Dragonology: The Complete Book of Dragons* (Nov III ed.). Candlewick Press (MA).

- Folio 65v - *De serpentibus; Of snakes. De draconibus; Of the dragon.* (2016, 2 noviembre). The Aberdeen Bestiary - The University of Aberdeen.  
<https://www.abdn.ac.uk/bestiary/ms24/f65v>
- García, F. M. (2022, 8 febrero). *El curioso vuelo del murciélago.* Mis Animales.  
<https://misanimales.com/el-curioso-vuelo-del-murcielago/>
- Georges Duby, «Historia social e ideologías de las sociedades», in Jacques Le Goff y Pierre Nora (eds.), *Hacer la historia. I Nuevos problemas*, Editorial Laia, Barcelona 1995, p. 9.
- Gessner, C. (1586). *Lib.2 (1586);Lib.5 (1587) - Historiæ animalivm - Biodiversity Heritage Library.* Biodiversity Heritage Library.  
<https://www.biodiversitylibrary.org/item/124317#page/230/mode/2up>
- G.M., A. (2021, 2 septiembre). *Historia National Geographic.*  
[historia.nationalgeographic.com.es](https://historia.nationalgeographic.com.es).  
[https://historia.nationalgeographic.com.es/a/bestiario-medieval-mundo-criaturas-magicas-y-terrorificas\\_16936](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/bestiario-medieval-mundo-criaturas-magicas-y-terrorificas_16936)
- Gómez Del Pulgar Escudero, L. (2004). San Jorge y el Dragón en el libro de horas de Isabel la Católica. *Emblemata*, 10, 127-141.
- González, G. O. (2008). Plataforma de movimiento de seis grados de libertad aplicable a entrenador de vuelo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero electrónico, Universidad Ricardo Palma Facultad de ingeniería, Escuela profesional de ingeniería electrónica, Lima, Perú. Recogido de [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/62/gonzales\\_go.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/62/gonzales_go.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gual, G. C. (2003). *Diccionario de mitos (Spanish Edition)*. Siglo XXI.
- Gutierrez Lera, C. (2002). “Dragones y símbolos (II). San Jorge”. E.L.F.O.S. Escritos de leyenda, fantasía y obras similares, 10, 1-8.
- J. Curley, M. (2009). *Physiologus: A Medieval Book of Nature Lore*. University of Chicago Press.

- Julián Gustavo Gómez [MinuteEarth]. (2019, 4 noviembre). *The Best Dragon (According to Science)* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=3n1DC\\_Q-2Ng](https://www.youtube.com/watch?v=3n1DC_Q-2Ng)
- Kai47. (2018, 14 noviembre). *Los Dragones de Harry Potter* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=u2xULjSWkjY>
- M. (2019). *Serpiente alada*. Wowhead. <https://es.classic.wowhead.com/pet=27/serpiente-alada>
- Malaxecheverria, I. (1996). *Bestiario Medieval*. Siruela.
- Morris, W. (2021, 21 julio). *Know Your Dragons! Medieval Bestiary Dragon Tiles and Legend*. 2006-Present. [https://williammorrystile.com/medieval/bestiary\\_dragons.html](https://williammorrystile.com/medieval/bestiary_dragons.html)
- Movie Mania. (2018a, julio 13). *Smaug Creation Production Process pt. 1 Smaug's Design (The Hobbit: DOS)* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=YtgmX7pnDns>
- Movie Mania. (2018b, julio 17). *Smaug Creation Production Process pt. 2 Smaug's Voice (The Hobbit: DOS)* [Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/YY07JsxhNTo>
- Movie Mania. (2018c, septiembre 15). *Smaug Creation and Production Process pt. 3 Smaug Complete (The Hobbit: DOS)* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=UZFNK\\_Beb24](https://www.youtube.com/watch?v=UZFNK_Beb24)
- Naughton, V. (2005). *Bestiario Medieval*. Quadrata, p.13.
- O'Connor, W. (2009). *Dracopedia: A Guide to Drawing the Dragons of the World (Ilustrado. ed.)*. IMPACT Books.
- O'Connor, W. (2012). *Dracopedia The Great Dragons: An Artist's Field Guide and Drawing Journal*. IMPACT Books.
- O'Connor, W. (2019). *Dracopedia Field Guide: Dragons of the World*. IMPACT Books.
- O'Connor, W. (2022). *Dragopedia*. Anaya Multimedia.

- Ogden, D. (2013). *Drakon*. Oxford University Press.
- PIXOMONDO. (2015, 30 enero). *Game of Thrones Season 4 Making Of*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ssJwFjyS7q8>
- PIXOMONDO. (2019, 8 marzo). *Raising GOT Dragons: From Hatchlings to Adulthood*. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=EdF5f\\_EtEUE](https://www.youtube.com/watch?v=EdF5f_EtEUE)
- PlayiNkZ - Ark: Survival Evolved. (2020, 14 junio). *ASI SON LOS \*NUEVOS WYVERNS DE CRISTAL\* Y SUS HABILIDADES | Ark: Survival Evolved | PlayiNkZ* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=595F2XV1hyo&feature=youtu.be>
- Rowling, J. K. (2017). *Animales fantásticos y dónde encontrarlos (Nueva edición 2017)* (1a ed.). Editorial Océano de México.
- Rowling, J. K., & Scamander, N. (2001). *Fantastic Beasts and where to Find Them*. Adfo Books.
- Segundo, C. P., & de Huerta, J. (1624). *Historia natural de Cayo Plinio Segundo*. por Luis Sanchez.
- Team, W. R. (2014). *Dungeons & Dragons Monster Manual (Core Rulebook, D&D Roleplaying Game)* (5th ed.). Wizards of the Coast.
- The Lockman Foundation. (2013). *La Biblia de las Americas (LBLA)* (5.<sup>a</sup> ed.). The Lockman Foundation.
- Tolkien, J. R. R. (1967), *Nomenclature of The Lord of the Rings, in Wayne G. Hammond & Christina Scull (2005), The Lord of the Rings: A Reader's Companion, HarperCollins*, p. 762;
- Tolkien, J. R. R. (1982). *El hobbit*. Barcelona: Minotauro. p. 141.
- Understanding Evolution. (2021, 4 diciembre). *Homologías y analogías - Understanding Evolution*. Understanding Evolution - Your One-Stop Source for Information on Evolution. <https://evolution.berkeley.edu/bienvenido-a-la->

[evolucion-101/la-historia-de-la-vida-la-observacion-de-los-patrones/homologias-y-analogias/](#)

Williams, R. E. (2009). *The Animator's Survival Kit* (Expanded ed.). Faber & Faber.

Wyvern - Official. (2022). ARK: Survival Evolved Wiki.  
<https://ark.fandom.com/wiki/Wyvern>

X. (2020, 20 septiembre). *Sustentación, o por qué vuelan los aviones*. Blogaero.com.  
<https://blogaero.com/sustentacion-por-que-vuelan-los-aviones/>

Zagobelna, M. (2013, 25 septiembre). *¡Rawr! Como dibujar un dragón anatómicamente correcto*. Design & Illustration Envato Tuts+.  
<https://design.tutsplus.com/es/articles/rawr-how-to-draw-an-anatomically-correct-dragon--vector-16561>

## 8.1. Filmografía

Apted, M. (Director). (2010). *Las crónicas de Narnia: La travesía del Viajero del Alba*. Walden Media.

Benioff, D. y Weiss, D.B. (Directores). (2019). *Juego de Tronos*. HBO.

Cohen, R. (Director). (1996). *Dragonheart*. Universal Pictures.

Jackson, P. (Director). (2012), (2013), (2014). *El hobbit: un viaje inesperado*. | *El hobbit: la desolación de Smaug*. | *El hobbit: la batalla de los Cinco Ejércitos*. Warner Bros. Pictures.

Newell, M. (Director). (2005). *Harry Potter y el cáliz del fuego*. Warner Bros. Pictures.

Rankin Jr. A. y Bass, J. (Directores). (1988). *El Hobbit*. Rankin Bass Productions.

Sanders, C. y DeBlois, D. (Directores) (2010). *Cómo entrenar a tu dragón*. DreamWorks Animations.

Yates, D. (Director). (2011). *Harry Potter y las reliquias de la muerte: parte 2*. Warner Bros. Pictures.

Wingard, A. (2021). *Godzilla vs. Kong*. Legendary Pictures, Warner Bros. Pictures.

## 8.2. Ludografía

Blizzard Entertainment (2004). *World of Warcraft* (macOS, Microsoft Windows)

Playwing LTD (2021). *Cenetury. Age of Ashes* (PlayStation 4, Xbox One, Xbox Series X y Series S, Microsoft Windows, PlayStation 5)

Studio Wildcard (2015). *Ark: :Survival Evolved* (Linux, Microsoft Windows, OS X, Xbox One, PlayStation4, Nintendo Switch, Android, iOS)

VALOFE (2016). *Riders of Icarus* (Microsoft Windows)

## 8.3. Videos de referencia

### 8.3.1. Movimientos de perros y caballos

Alex Perez. (2020, 27 agosto). *Tipos de movimiento en un perro* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=aDWtN9vkIT8>

Arias, L. (2012, 1 marzo). *Caballo caminando* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?t=21&v=8WPzqJfKbcw&feature=youtu.be>

Fernando Chavez. (2016, 22 septiembre). *Movimiento del perro* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=7JlBqmeciwQ>

Yeguada Los monteros. (2016, 3 julio). *Movimiento caballo* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=2BBEyUd5XMU>

### 8.3.2. Movimientos de murciélagos

Hunting Doc. (2017, 19 agosto). *Bats - Mind blowing flying Capabilities in slow*

*motion* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ezF9yrpIT2A>

Luke Groskin [SciFri]. (2018, 30 marzo). *Bats Take Flight* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=BNNAXCuaYoc>

Norwegian SciTech News. (2015, 27 mayo). *This is how a Bat Fly* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=ztofILRVJy8>

The New York Times. (2018, 7 agosto). *Secrets of the Bat Wing | ScienceTake* [Vídeo].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xLsXazDVEUA>

### 8.3.3. Movimientos de serpientes

BIRTH Lab. (2015, 8 septiembre). *Concertina motion of snake* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=a9y-C7LDpq0>

Microsoft Encarta. (2017, 17 julio). *Desplazamiento de las serpientes* [Vídeo].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=34dEDPG0aps>

Snake Discovery. (2020, 3 julio). *How Snakes Move! (They don't just slither!)* [Vídeo].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7-AKPFilEEw>

### 8.3.4. Movimientos de mariposas

- Ant Lab. (2020, 20 agosto). *Insect Flight | Capturing Takeoff & Flying at 3,200 FPS* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Cnn9CfsYJqc>
- ciudadartesyciencias. (2015, 29 junio). *El Vuelo de las Mariposas. Hemisfèric - Proyección finalizada* - [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v= fkJgwO3WU0>
- D.Z. [DenisZbukarev]. (2020, 6 marzo). *Slow motion of beautiful blue silk morpho butterfly opening wings on.* . . [Vídeo]. iStock. <https://www.istockphoto.com/en/video/blue-morpho-butterfly-on-yellow-flower-gm1210599175-350776272>
- ECOTOURS Wildlife Holidays. (2012, 1 noviembre). *Common Glider Butterfly* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cZqyUncq17A>
- MarCy Mora. (2019, 15 agosto). *Vuelo de Mariposa* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4sa9lma8ADc>
- Pecos Hank. (2016, 20 septiembre). *Butterflies Flying in Slow Motion HD - Houston Butterfly Museum* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=aBfJtTm\\_XD4](https://www.youtube.com/watch?v=aBfJtTm_XD4)

## 9. Anexos

Durante la parte práctica, se ha realizado varios conceptos con la finalidad de plantear diferentes texturas para los dragones en base a una tipología distinta.



Fig. 9.1. Diferentes texturas para los dragones.

Pese a tener mejores resultados de *weight* en el primer dragón que en el segundo, en el primer dragón que se desarrolló, no se tuvo en cuenta todos los datos que se explican en el apartado de modelaje, por lo que la retopología de las alas, aunque haya intención de crear arcos, son erróneas y es muy importante para el *skinning*.

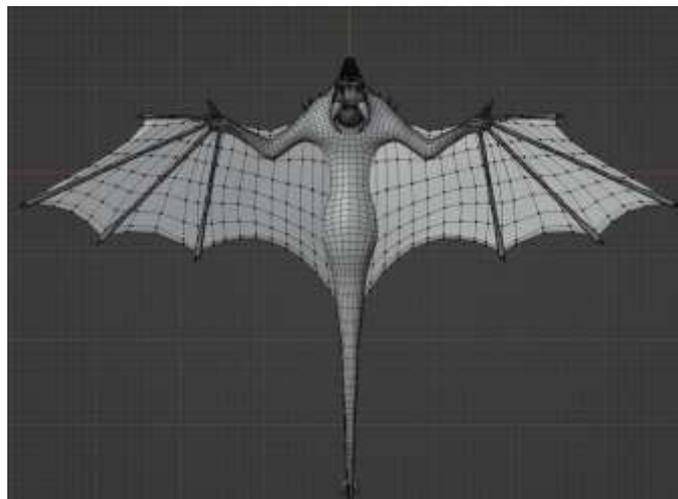


Fig. 9.2. Retopología errónea de las alas del dragón 1.

En la siguiente carpeta del drive se pueden encontrar el PDF del trabajo, la *build* del proyecto y el *Demo Reel* final. En la carpeta “Videos Extra (Anexos)” los videos del *wireframe*, *rig* y algunas animaciones con el *rig* de los tres dragones y el *Demo Reel* propio de cada dragón. Además de encontrar otra carpeta llamada “Renders” donde se pueden ver más renders de las bestias.

- <https://drive.google.com/drive/folders/1iCSAK56o10lg9R-NznvEvZACEkxJz0n8?hl=es>

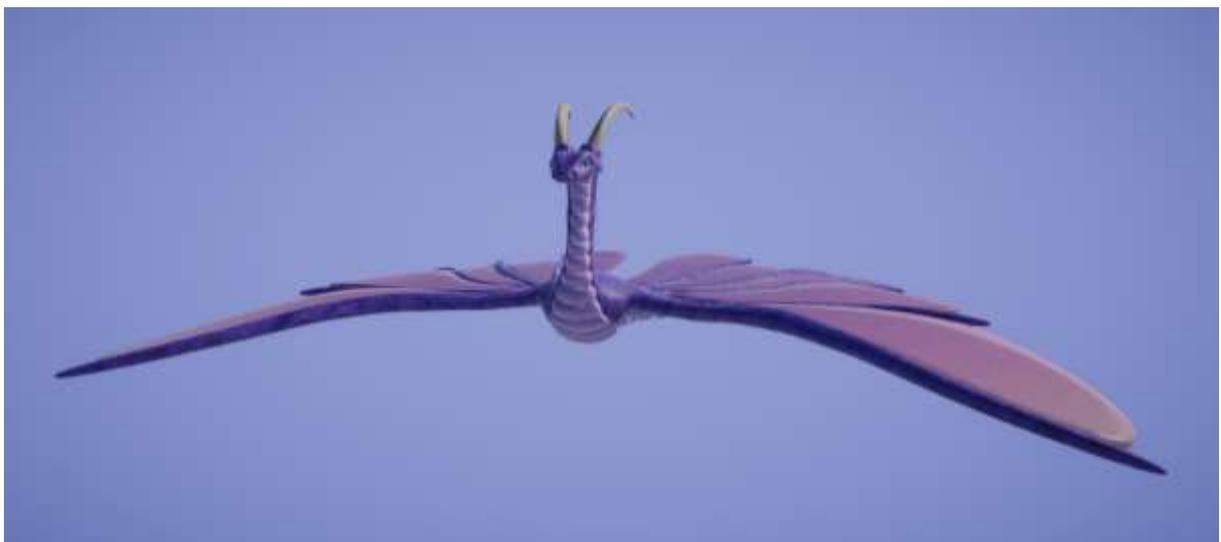


Fig. 9.3. Dragon, Wyvern y Amphiptere en *Unity*.



Fig. 9.4. Los tres dragones con texturas en *Blender*.

