



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



FACULTAT DE BELLES  
ARTS DE SANT CARLES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultad de Bellas Artes

Uncovered: Diseño y animación de personajes para  
videojuego 2D

Trabajo Fin de Grado

Grado en Diseño y Tecnologías Creativas

AUTOR/A: Roldán Martínez, Javier

Tutor/a: Rodríguez Valdunciel, Sergio

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

## RESUMEN

En el presente trabajo se aborda la animación de personajes para su uso en un videojuego 2D de género metroidvania (juego de acción y aventura con un desarrollo no lineal). En una primera fase se ha creado el desarrollo visual de los personajes, partiendo de la construcción del contexto en el que se desarrolla la acción. En la segunda fase se han implementado las animaciones para las distintas acciones que puede realizar el jugador, intentando adaptarlas al ámbito interactivo. Para ello se ha usado una combinación de la metodología de animación tradicional con herramientas de animación digital. Por último, se han integrado los *sprites* en un motor de videojuegos para probar y mejorar su realización.

## PALABRAS CLAVE

Animación 2D, Videojuegos, Diseño de personajes, Unity, Motor gráfico.

## ABSTRACT

The current project is focused on 2D character animation for a metroidvania-style video game (action and adventure game with a non linear progression). In the first phase, the visual development of the characters has been approached, starting with the construction of the context in which the action takes place. In the second phase, animations for the different actions that the player can perform have been created, trying to adjust them to the interactive environment. A combination of the traditional animation approach with digital animation tools has been used. Finally, the sprites have been integrated into a video game engine to test and improve their execution.

## KEYWORDS

2D animation, Video games, Character design, Unity, Game engine.

## CONTRATO DE ORIGINALIDAD

Este documento ha sido realizado íntegramente por el Javier Roldán Martínez, con DNI 44886638E.

El presente documento es original y no ha sido entregado como otro trabajo académico previo, y todo el material tomado de otras fuentes ha sido citado correctamente.

Firma:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J Roldán', written over a horizontal line.

Fecha: 20/07/2022

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi tutor, Sergio Rodríguez Valdunciel, por ofrecerme la ayuda y la guía necesaria para realizar este trabajo. A mis amigos y mi familia, en especial a mis padres, por cuidar de mí y apoyarme cuando comencé la carrera. Gracias a mi compañero perruno Tomás, por los ratos en los que me desestresaba jugando con él, y a Saray por apoyarme en todo y ayudarme en los momentos en los que el trabajo y los estudios se me echaban encima.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1. JUSTIFICACIÓN .....	6
1.2. OBJETIVOS .....	6
1.3. METODOLOGÍA .....	7
<b>2. DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
2.1. PREPRODUCCIÓN .....	9
2.1.1. <i>Planteamiento y planificación</i> .....	9
2.2.2. <i>Referentes</i> .....	10
2.2.2.1. Referentes jugables .....	10
2.2.2.2. Referentes narrativos .....	10
2.2.2.3. Referentes visuales .....	10
2.2.3. <i>Narrativa</i> .....	11
2.2.3.4. Localización y contexto histórico .....	11
2.2.3.5. Historia .....	11
2.2.3.6. Personajes .....	12
2.2.4. <i>Diseño de personajes</i> .....	13
2.2.4.1. Katua .....	13
2.2.4.2. Enemigos .....	16
2.2.5. <i>Diseño de fondos y styleframe</i> .....	18
2.2. PRODUCCIÓN DE LAS ANIMACIONES .....	18
2.2.1. <i>Consideraciones generales en la animación para videojuegos</i> .....	19
2.2.2. <i>Animación de correr</i> .....	20
2.2.3. <i>Animación del idle</i> .....	23
2.2.4. <i>Animación del salto</i> .....	24
2.2.5. <i>Animación de atacar</i> .....	25
2.2.6. <i>Animación de recibir daño</i> .....	27
2.2.7. <i>Animación de muerte</i> .....	27
2.2.8. <i>Animaciones del enemigo</i> .....	28
2.2.9. <i>Efectos</i> .....	29
2.2.10. <i>Sistema de animación en Unity</i> .....	30
2.3. RESULTADOS .....	31
<b>3. CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>4. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>35</b>
REFERENCIAS AUDIOVISUALES .....	36
<b>5. ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>38</b>
<b>6. ANEXOS</b>	
6.1 ANEXO I: SPRITE-SHEETS	
6.2 ANEXO II: BOCETOS Y DOCUMENTOS DE DISEÑO	
6.3 ANEXO III: VÍDEOS	
6.4 ANEXO IV: BUILD	

# 1. INTRODUCCIÓN

Durante estos cuatro años de carrera he aprendido sobre disciplinas muy distintas, pero cuyos procesos pueden aplicarse de forma transversal para crear obras que imbrican las distintas materias y las enriquecen mutuamente. La creación de videojuegos es uno de esos ámbitos que puede abarcar casi todas las disciplinas artísticas, lo cual me sirve para seguir mejorando en diversas especialidades que me apasionan y a las cuales me gustaría dedicarme. De esta forma, mi intención con este proyecto es utilizar algunos de los conocimientos adquiridos en la carrera para crear un producto que combine mi pasión por la animación 2D y los videojuegos.

## 1.1. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se enmarca en el ámbito de la animación 2D y los videojuegos, sectores profesionales a los que me gustaría acceder en un futuro. Es por ello que este proyecto es eminentemente práctico, con cuya creación pretendo familiarizarme con los procesos de producción de la industria. De esta forma, serviría como práctica para mi desarrollo profesional, permitiéndome tanto mejorar mis habilidades de animación 2D, como crear un portfolio orientado a estos sectores. Dado que el proceso de creación de un videojuego es complejo y se requiere de mucho tiempo, se ha acotado el trabajo a realizar a un prototipo en el que se ha investigado sobre la animación 2D aplicada a videojuegos. Por último, debido a mi interés personal en estas materias, este prototipo puede servir como base para desarrollarlo posteriormente y crear un producto final.

## 1.2. OBJETIVOS

El principal objetivo de este trabajo es el de prototipar un nivel de videojuego 2D haciendo especial énfasis en el uso y adecuación de la animación a la jugabilidad.

A partir de este objetivo general, surgen los siguientes objetivos específicos:

- Idear una historia o contexto que sirva como telón de fondo para el nivel y los personajes.
- Diseñar al personaje principal y un enemigo con el que pueda interactuar.
- Analizar cómo adaptan la animación a la interactividad los videojuegos 2D.
- Crear las animaciones para las distintas acciones del personaje.

- Planear y desarrollar las mecánicas básicas del juego, adaptando las animaciones al contexto interactivo, a través de su integración en el motor gráfico Unity.

### 1.3 METODOLOGÍA

Para lograr tanto el objetivo general como los objetivos específicos, se ha utilizado una metodología eminentemente proyectual, que puede asemejarse a la propuesta por Munari (1995). En este caso, el problema a resolver sería el objetivo general del trabajo. Este problema se descompone en varias partes o subproblemas, entre las cuales se encuentran los objetivos específicos del TFG. A partir de ahí se recopilan y analizan datos (en nuestro caso a través del análisis de referentes), y se comienza el proceso creativo usando los materiales o tecnologías pertinentes. A través del proceso de experimentación se crean modelos (bocetos, prototipos...) que posteriormente serán verificados (en este caso por mí y por mi tutor, y en última instancia por los miembros del tribunal).

Lo primero que se decidió fue el tipo de videojuego que se quería abordar, que sería del género *metroidvania*<sup>1</sup>. Una vez establecidas las líneas generales del juego, se pasó a un proceso de planificación en el que se establecieron distintas metas y objetivos enmarcados en intervalos de tiempo. De este modo, se establecieron dos líneas de acción paralelas, una dedicada al arte y otra a la programación y prototipado. Se decidió proceder de este modo para no dejar apartado ninguno de los aspectos del juego y poder probar y adaptar las animaciones a la interactividad.

Se comenzó con una fase de preproducción, que incluía tanto la parte narrativa, como la de diseño de personajes y de escenarios. El primer paso fue pensar en el desarrollo de la historia y definir al personaje principal. Se escogió situar los hechos en la península ibérica, en algún momento entre el mesolítico y el neolítico. La protagonista sería una mujer que produce un cierto rechazo en la sociedad en la que vive, debido a la pérdida de un pecho al ser atacada de pequeña por un lince. Teniendo claro el *background* y la personalidad del personaje principal, se pasó a crear un *moodboard* de referencias, tanto de estilos gráficos como de personajes afines al que queríamos diseñar.

Se procedió después al diseño del personaje, teniendo en cuenta tanto los referentes escogidos como el hecho de que iba a ser utilizado para animación interactiva. Este mismo proceso de preproducción se usó también para el diseño de los enemigos y de los elementos del escenario. Para esta fase se usaron tanto herramientas de dibujo tradicional (papel, lápiz, goma...) como programas de ilustración digital (Photoshop y Clip Studio Paint).

---

<sup>1</sup> Género de videojuegos de acción y aventura con un desarrollo no lineal, cuyo nombre viene dado por la fusión de las sagas *Metroid* y *Castlevania*.

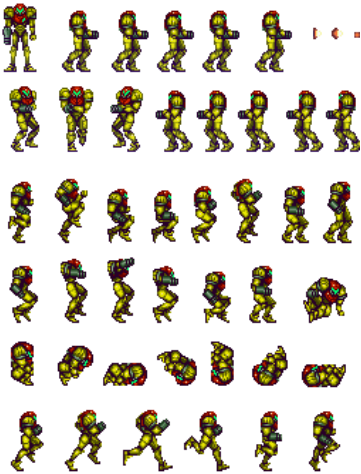


Fig. 1: Ejemplo de sprite-sheet de *Super Metroid* (Nintendo, 1994).

Una vez acabados los diseños, se realizó un análisis de las animaciones de algunos referentes del género. La finalidad de esta investigación era observar cómo se adapta la animación a la interactividad para crear un buen *game feel*<sup>2</sup>. Para ello se usó la herramienta Syncsketch, que te permite desplazarte en un vídeo fotograma a fotograma y realizar anotaciones en fotogramas en concreto.

Gracias a este análisis se pudieron planear las animaciones de forma que se ajustaran a la jugabilidad. El proceso fue similar al que habitualmente se usa en cualquier producción de animación tradicional: Para cada acción se creaban unas poses clave, a través de las cuales se desarrollaba una animación *rough*<sup>3</sup>, tras lo que se pasaba al *clean up*<sup>4</sup> y el coloreado. Debido a que las animaciones iban a ir destinadas a responder a las acciones del jugador, se intercaló antes del *clean-up* una fase de testeo en Unity, para probar y ajustar el timing de las animaciones antes de crear los *sprites*<sup>5</sup> finales. Para realizar las animaciones se usó el programa Adobe Animate, el cual permite exportar las *sprite-sheets*<sup>6</sup> que fueron introducidas en el motor gráfico.

Paralelamente, se diseñaron algunos elementos para componer el fondo. Partiendo del análisis de los referentes, se dibujó un *style frame*<sup>7</sup> a partir del cual se crearon los diferentes componentes con el que se configuraría el escenario.

En la rama de programación e integración se comenzó organizando el proyecto en el entorno de trabajo de Unity, y se fueron desarrollando los *scripts*<sup>8</sup> necesarios para poder probar las animaciones. De esta forma, se fueron programando en función de las necesidades que surgían con cada acción del personaje. El último paso fue implementar la interacción del personaje con el enemigo a través de un sistema de ataques que van quitando vida a uno u otro personaje.

Durante el desarrollo de todo el proceso, se llevó a cabo una labor paralela de investigación y análisis de los referentes, cuyos resultados fueron tomados en cuenta en los procesos de creación de arte, programación y diseño. Asimismo, fueron de gran utilidad tanto los consejos y correcciones del tutor, como los procesos de trabajo consultados en videos para reforzar o aumentar mis conocimientos de animación y programación.

<sup>2</sup> Sensación que se produce al interactuar con un videojuego.

<sup>3</sup> Animación inicial, abocetada sin demasiado detalle.

<sup>4</sup> Proceso de limpieza de la animación marcando las líneas finales de los dibujos.

<sup>5</sup> Conjunto de píxeles que representan un elemento visual del juego.

<sup>6</sup> Hoja en la que se engloban los diferentes *sprites* que componen una animación.

<sup>7</sup> Fotograma que se realiza como referencia para mostrar el estilo o acabado final.

<sup>8</sup> Fragmentos de código que contienen instrucciones de programación, con el objetivo de cumplir una o varias funciones.



## 2. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1. PREPRODUCCIÓN

#### 2.1.1. Planteamiento y planificación

Tal y como se ha explicado en la introducción, tras decidir el tipo de trabajo a desarrollar, lo primero que se eligió fue el género del videojuego que se quería prototipar. Se escogió el género *metroidvania* por ser uno de mis preferidos, y por existir numerosos ejemplos de juegos de este estilo con una gran calidad tanto de animación como de jugabilidad. En este tipo de juegos suele predominar la estética 2D, y lo que se llama desplazamiento lateral. Esto consiste en que el personaje se desplaza en un solo plano y hacia los lados de la pantalla. Sin embargo, esto no limita a que el personaje pueda moverse en la vertical o que incluso existan *metroidvanias* desarrollados en 3 dimensiones.

Seguidamente, se pasó a una fase de planificación. En ella se acotaron las principales tareas a completar, y se distribuyeron temporalmente en un calendario:

	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul
Narrativa									
Diseño de personaje principal									
Diseño de enemigos									
Animaciones personaje principal									
Animaciones enemigos									
Fondos y elementos contextuales									
Testeo en Unity									
Integración y generación del prototipo									
Memoria									
Defensa									

Tabla 1: Cronograma de planificación.

Esta planificación se siguió hasta el mes de abril, ya que a raíz del surgimiento de una oferta de trabajo, se tuvo que extender lo que quedaba del trabajo hasta la convocatoria de septiembre para poder abarcar todo lo planeado. En cuanto a las animaciones a realizar, se plantearon las siguientes:

- Animaciones del personaje principal:
  - *Idle*<sup>9</sup>
  - Correr
  - Saltar
  - Atacar

<sup>9</sup> Estado de un avatar en el que se encuentra parado, sin obtener órdenes del jugador.

- Ser golpeado
- Muerte
- Animaciones de los enemigos
  - *Idle*
  - Atacar
  - Muerte

### 2.2.2. Referentes

#### 2.2.2.1. Referentes jugables

Al existir numerosos ejemplos de juegos *metroidvania* con una estética 2D y animación cuadro a cuadro, no fue difícil encontrar ejemplos en los que fijarse a la hora de recabar información. Los dos principales juegos que se usaron como referentes fueron *Hollow knight* (Team Cherry, 2017) e *Indivisible* (Lab Zero Games, 2019). El primero, es uno de los mejores exponentes de animación cuadro a cuadro adaptada al ámbito interactivo. El segundo, aunque no pertenece al género *metroidvania*, cuenta con una animación exquisita, encabezando su elenco de animadores Mariel Cartwright. También se investigaron en menor medida otros juegos como *Cuphead* (Studio MDHR Entertainment Inc., 2017), *Blasphemous* (The Game Kitchen, 2019) o *Skullgirs* (Hidden Variable Studios, 2013).

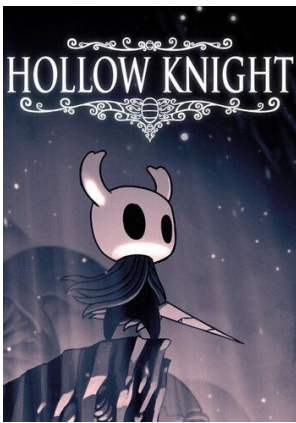


Fig. 2: Portada del videojuego Hollow knight (Team Cherry, 2017).



Fig. 3: Portada del videojuego Indivisible (Lab Zero Games, 2019).

#### 2.2.2.2. Referentes narrativos

El principal referente a nivel narrativo es sin duda el libro *El clan del oso cavernario* (Auel, 2011), el primero de la serie de novelas *Los Hijos de la tierra*. En él, una niña cromañón debe convivir con una tribu de neandertales, entre los cuales despierta recelos el que ella pertenezca a quienes ellos llaman “los otros” (cromañones).

Asimismo, tanto a nivel de historia principal como de características del personaje principal, se han tomado como referentes la película *La princesa Mononoke* (Miyazaki, 1997) y el videojuego *Horizon: Zero Dawn* (Guerrilla Games, 2017). En ambas obras, existe un protagonista femenino con un fuerte carácter, que tiene que salvar el mundo de una amenaza a pesar del rechazo de sus congéneres.

#### 2.2.2.3. Referentes visuales

Debido a mi amor por la historieta franco-belga, los principales referentes visuales son obras de esta escuela, como *Astérix el Galo*<sup>10</sup>, *Spirou* y *Fantasio*<sup>11</sup> o

<sup>10</sup> Serie de cómics creada por el guionista René Goscinny) y el dibujante Albert Uderzo, cuya primera publicación data de 1961.

<sup>11</sup> Serie de cómics creada por el dibujante y guionista Rob-Vel, cuyo primer álbum data de 1950, existiendo tiras cómicas anteriores.

*Tintin*<sup>12</sup>. El uso de la línea clara en el personaje, los colores planos, la simplificación de formas y la casi ausencia de sombras son algunas de las características que se han adoptado en el desarrollo visual de este trabajo. Otra de las referencias consultadas a la hora de diseñar el personaje, es el dibujante Max, cuya obra *La isla de las piedras* (Ferré, 2021) se desarrolla también en la prehistoria.

En cuanto a referentes de animación, se han consultado ejemplos afines a lo citado anteriormente, como las películas de Astérix o las de Tintin. Por su temática prehistórica y la calidad de sus animaciones, también ha servido de referencia la serie *Primal* (Tartakovsky, 2019).

### **2.2.3. Narrativa**

#### 2.2.3.4. Localización y contexto histórico

La historia tiene lugar en la península ibérica, sin tener una localización específica dentro de esta. La época escogida es un punto entre el mesolítico y el neolítico, era en la que se produjo el final de las glaciaciones que cubrían de hielo buena parte del planeta. Esto dio lugar a un clima más templado, que provocó cambios en las costumbres y las formas de vida tanto de las culturas primitivas, como de los animales de los que se alimentaban ("Neolítico", 2022).

Cabe destacar que se trata de una historia de ficción con elementos de fantasía, casi como si se tratara de una distopía prehistórica. Esto permite añadir elementos ficticios y no incurrir en imprecisiones históricas o de otra índole.

#### 2.2.3.5. Historia

El desencadenante de la historia viene a ser un paralelismo entre el cambio climático que se vivió entonces y el que vivimos ahora, con la diferencia de que el primero no fue auspiciado por la humanidad. Debido al aumento de la temperatura, las poblaciones de animales de las que se alimenta el poblado de la protagonista marchan hacia el norte, haciendo que los cazadores deban desplazarse a más distancia para cazar.

Este aumento de la temperatura hace que se produzca el deshielo del agua acumulada en las zonas frías durante la glaciación, dejando al descubierto todo lo que había atrapado el hielo. Esto causará que se libere un agente patógeno que hace que los animales enloquezcan y se transformen en criaturas peligrosas.

La historia comienza cuando la partida de caza del poblado vuelve con todos sus miembros malheridos y con algunas bajas, debido a unas extrañas criaturas que han aparecido en el bosque. La protagonista vuelve de una jornada de recolección de alimentos y se encuentra con la tribu consternada por la accidentada vuelta de los cazadores.

---

<sup>12</sup> Serie de cómics creada por Georges Remi (Hergé), cuya publicación abarca desde 1930 a 1976.

Los diversos pueblos de este mundo prehistórico tienen un culto naturista, de adoración a las fuerzas de la naturaleza. Cada uno de los pueblos tiene un espíritu protector principal, que puede ser un animal o un elemento de la naturaleza. A través de amuletos (collares, tocados...) piensan que pueden canalizar la energía de esos espíritus y obtener sus propiedades (fuerza, velocidad, inteligencia...). La protagonista adquirirá las habilidades a partir de estos amuletos. La tribu a la que pertenece el personaje principal rinde culto a los caballos, tal y como se cree que hicieron los íberos. Usan crines de caballo para hacer adornos y herramientas, pensando que esto les otorgará parte de la fuerza y velocidad de estos animales.

#### 2.2.3.6. Personajes

**Katua.** Es la protagonista de la historia, una mujer joven dedicada a la recolección de alimentos y la preparación de pieles y tejidos. Sabe usar la honda como herramienta defensiva ante depredadores, o para cazar pequeñas piezas. Es de constitución delgada pero robusta, acostumbrada a cargar con peso en las jornadas de recolección.

Perdió un pecho a raíz del ataque de un lince cuando era pequeña. Debido a esto, es considerada como una paria por algunos miembros de la tribu, ya que piensan que no sería apta para amamantar correctamente a los recién nacidos. Debido a esto, desarrolla un carácter seco y distante, ya que en numerosas ocasiones se la aparta como un elemento no válido para ciertas actividades.

Al verse rechazada por la tribu, adquiere una gran autosuficiencia y confianza en sí misma, es tenaz y astuta. Sin embargo, le encanta cuidar de los niños y espera algún día poder tener su propia familia. Algunos miembros consideran que no debe pasar mucho tiempo con los niños o las embarazadas porque puede atraer a los malos espíritus. A pesar de todo lo anterior, mantiene una buena relación con buena parte de la tribu, en concreto con su amiga Anka, que ha crecido con ella. Es una buena recolectora y la chamán ve en ella capacidad para conectar con el mundo de los espíritus. Sin embargo, algunos miembros consideran que la gran madre ha renegado de ella y por eso se llevó su pecho, lo que significa que solo puede traer desgracias a la comunidad.

**Enemigos.** Serán en su mayoría animales afectados por la enfermedad liberada por el deshielo. El agente patógeno solo afecta a los animales, y crea una especie de calcificaciones que generan malformaciones pétreas en los animales. Esto los hace enloquecer y adquirir algunas características peligrosas (en las que se basarán los ataques de los animales en el juego).

Estos enemigos estarán basados en la fauna de la península ibérica de la época, aunque al tratarse de un relato fantástico, también se podrían incluir animales que por cronología o localización se considerarían impropios de un relato historicista.



Fig. 4: Pintura rupestre hallada en la Cueva de la Araña

## 2.2.4. Diseño de personajes

### 2.2.4.1. Katua

Teniendo claras las referencias, el contexto histórico y la personalidad de la protagonista, lo primero que se hizo fue organizar un *moodboard*. Para ello se usó la herramienta *online* Miro, que permite crear distintos paneles, pudiendo adjuntar imágenes texto, formas, etc. En el panel se incluyeron tanto referentes visuales como personajes que por sus características podían resultar afines al nuestro. Se decidió que Katua llevaría un moño atado con cuerdas de crin de caballo, que también se usarían para confeccionar otros aparejos como la honda. Estos adornos o peinados responden a la voluntad de dar una cohesión y coherencia visual a la tribu. Como adoran a los caballos, es lógico que usen partes de estos para crear señas de identidad visual, ya que como escribe Gallego(2013), “atendiendo a la información etnográfica, sabemos que la exhibición de la pertenencia a un grupo se suele hacer a través de elementos materiales muy visuales relacionados con los cuerpos (como peinados, pinturas corporales, vestimentas, etc).

Buscando en la red información sobre el mesolítico y los cazadores recolectores, se encontró una pintura rupestre que representa lo que parece una recolectora de miel (ver Fig. 4). Aunque esto es una interpretación personal, parece que la persona en cuestión lleva un moño redondo en la cabeza, por lo que decidimos darle este aspecto al de Katua. Este moño nos permitiría simplificar los efectos de *overlap*<sup>13</sup> y *follow-through*<sup>13</sup> al moverse, pero se decidió que llevaría unos mechones sueltos para acentuar la sensación de movimiento. Asimismo, se pensó que el cabello podría estar organizado en rastas o trenzas.

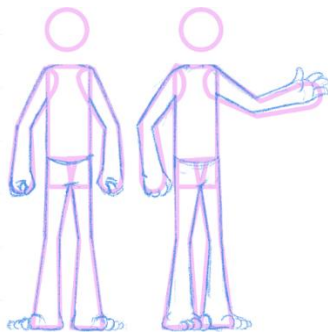


Fig. 5: Construcción del personaje

Como en todo proceso de diseño de personajes, se comenzó haciendo bocetos, intentando ser coherentes con la ficha de personaje que habíamos creado. Según Silver (Silver, 2017, p. 12), el diseño de personajes consiste en “generar una personalidad con sentimientos a través de la organización de las formas”. Coincidiendo en este autor, se puso mucho énfasis en que el personaje tuviera una estructura coherente, interesante y animable. Paralelamente, se fue abocetando también cómo iba a ser la cabeza y la cara (ver anexo I), lo cual ayudó a imaginar el personaje en su conjunto. Tras realizar algunos bocetos de la estructura que tendría el avatar y cómo podría verse realizando ciertas acciones, se decidió que el personaje tendría una estructura basada en rectángulos, círculos y cuerpos de cono, quedando su construcción tal y como podemos ver en la Fig. 5.

<sup>13</sup> Principios de animación descritos por Johnson y Thomas(1995), que consisten en el solapamiento de diferentes acciones, de forma que los “apéndices” de un cuerpo quedan atrás cuando este comienza a moverse, y siguen moviéndose cuando este se para.

Se pasó después a finalizar el diseño de la cabeza, definiendo el estilo final y creando una hoja de giro en la que se ve desde diferentes perspectivas. Para practicar con las formas de la cabeza, se animó un *Gif* intercalando las distintas poses y realizando el *clean-up* y el coloreado.

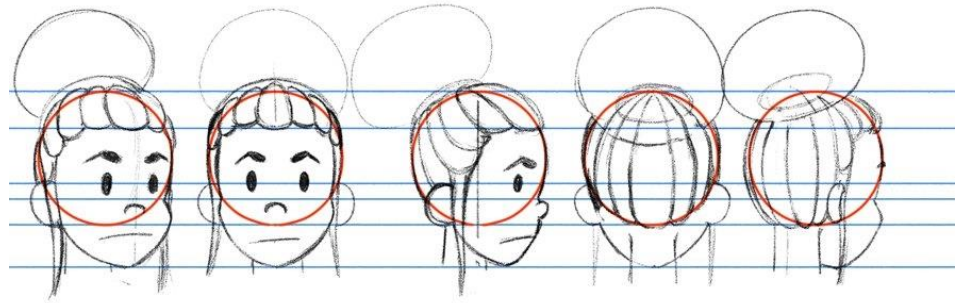


Fig. 6: Hoja de giro de la cabeza de Katua

Lo próximo fue dejar definido el cuerpo, basándose en las formas que ya habíamos pensado. Se decidió adoptar algunas medidas que, aunque no son morfológicamente correctas, dotaban de personalidad al estilo que se estaba desarrollando para el juego. Un ejemplo son la forma de relojes de arena de las extremidades, o la ausencia de muñecas y tobillos, continuando manos y pies directamente desde las extremidades. Con todo esto en mente y pensando en tener material suficiente para realizar las animaciones, se realizó la hoja de giro del personaje sin ropa.

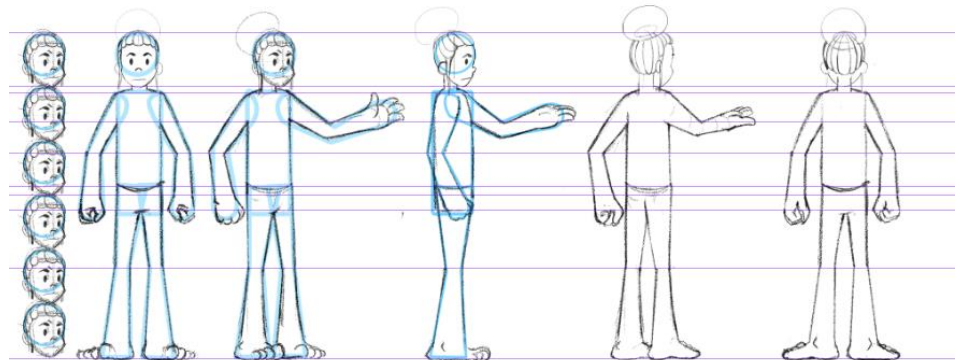


Fig. 7: Hoja de giro de Katua sin ropa.

Paralelamente al desarrollo de la hoja de giro, se realizó un estudio de manos y pies. Tal y como plantean Goldberg (2008, p. 45) y Blair (2020, pp. 28-31), las manos están construidas a partir de bolas de las que salen los dedos, con la diferencia de que en nuestro diseño hay una continuidad entre el brazo y la mano.

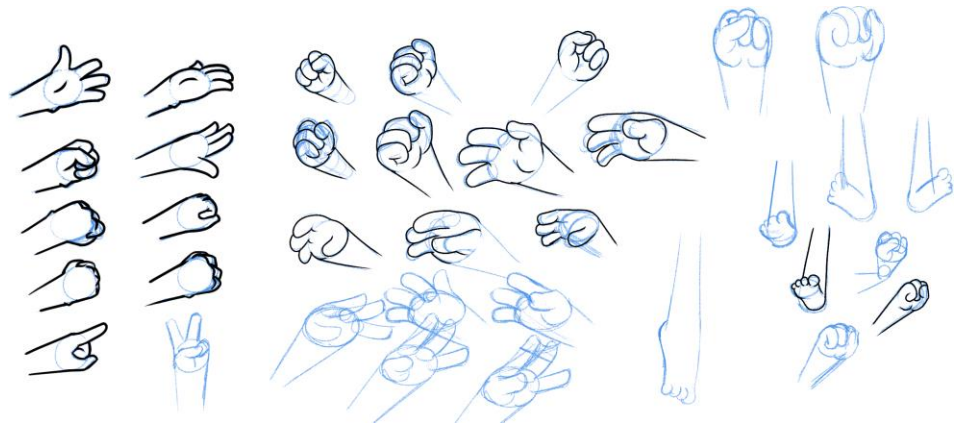


Fig. 8: Estudio de manos y pies

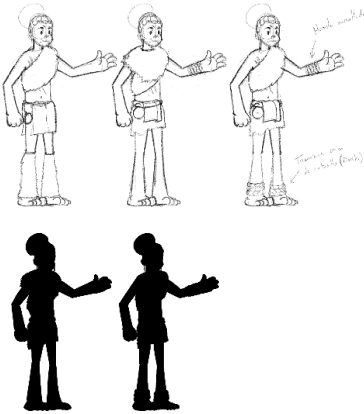


Fig. 9: Pruebas de ropas y siluetas.

Pasada esta fase, se inició el abocetado de los ropajes de la protagonista. Estos estarían formados mayoritariamente por pieles de los animales que caza la tribu, con añadidos como cuerdas o trenzas. En este punto se decidió que las vestimentas serían asimétricas, dejando al descubierto parte de la cicatriz que Katua porta desde pequeña, pero cubriendo el otro pecho. Con esto se pretendía dar pistas visuales de la historia de la protagonista, así como mostrar que debido a su carácter autosuficiente y su confianza en sí misma, no teme que los demás vean que tan solo tiene un pecho. Llegado a este punto, se era consciente de que al tener un elemento asimétrico, los *sprites* no se podrían voltear directamente en Unity. Sin embargo, se optó por continuar con este diseño al considerar que el personaje ganaba en interés con esta característica. Además, debido a que el cuerpo sí que es simétrico (excepto la cicatriz del pecho), siempre se podría voltear el cuerpo y cambiar tan solo la ropa.

Además de las pieles, Katua portaría una honda enrollada en el brazo y un cesto con piedras para poder lanzarlas llegada la ocasión. Tras realizar varias pruebas con distintos tipos de ropaje, incluyendo pruebas de silueta, se procedió a crear el diseño final, al que se le aplicaron pruebas de color para escoger una gama interesante.

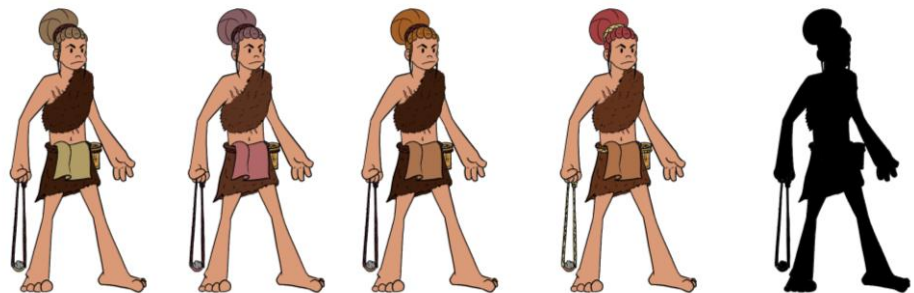


Fig. 10: Pruebas de color y silueta.

Después de escoger los colores, pasamos a dibujar la hoja de giro final, que serviría como referencia a la hora de realizar las animaciones. Como podemos observar, la parte de delante del taparrabos se cambió en cierto momento para

que estuviera enrollada. Esto responde a que al pensar en la animación del salto, esa tela molestaba en el momento en el que el personaje caía, ya que hubiera tapado parte del cuerpo.

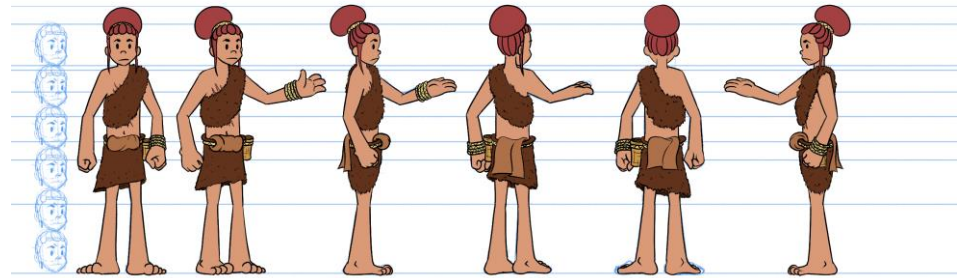


Fig. 11: Hoja de giro de Katua



Fig. 12: Kimimaro, de *Naruto Shippuden* (Kishimoto, 2007).

#### 2.2.4.2. Enemigos

Como se ha comentado, para el diseño de los enemigos se tomó como referencia la fauna local. La idea inicial era diseñar uno o dos enemigos, y animar al menos uno de ellos para mostrar la interacción con el personaje principal. Se crearon paneles de referencias con imágenes de distintos animales que habitaron la península ibérica en el mesolítico, como los jabalíes, las hienas, el lince, los caballos, los conejos o las serpientes. De todos estos se eligieron el jabalí y la serpiente como posibles candidatos a ser diseñados, pensando en cómo podrían interactuar con el personaje principal, y en la complejidad de sus animaciones.

Para representar la enfermedad que afecta a los animales, se tomaron como referencias visuales *La princesa Mononoke* (Miyazaki, 1997), el episodio 6 de *Primal* (Tartakovsky, 2019), los bichos infectados de *Hollow Knight* (Team Cherry, 2017), y el personaje Kimimaro de *Naruto Shippuden* (Kishimoto, 2007). Este último personaje posee una habilidad mediante la que puede controlar sus huesos y modificarlos, creando armas con ellos. Pensando en crear protuberancias de este estilo, se comenzaron a realizar bocetos del jabalí, obteniendo primero su estado normal y diseñándolo después afectado por la enfermedad. En estos diseños de animales, se empezó siempre practicando y dibujándolos de forma más o menos realista, para luego pasar a simplificarlos y encajarlos dentro del estilo.



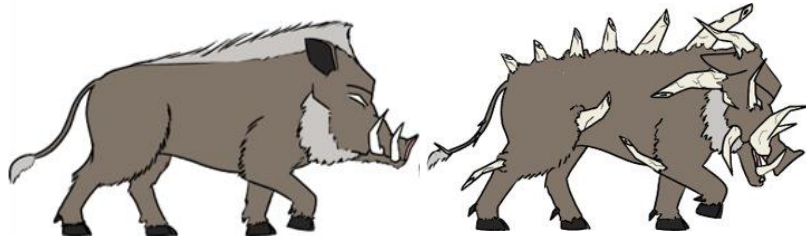


Fig. 13: Diseños del Jabalí.

Pensando en cómo se llevaría esta idea a los demás animales, y en como afectarían estas protuberancias al volumen de los diseños, nos dimos cuenta de que habría que darle una vuelta de tuerca al diseño. En los animales más pequeños estas protuberancias serían demasiado pequeñas, y con el tamaño al que se iban a ver era muy difícil añadir detalle sin crear ruido en el diseño. Además, a la hora de mover los animales, con tantos apéndices iba a ser difícil dar una sensación de volumen y animarlo correctamente. De esta forma, se pensó en la opción de que en lugar de los huesos pinchudos, la enfermedad causase una especie de petrificación de la piel, creando zonas pétreas más o menos grandes que pudieran ser identificadas con facilidad. Esto permitía también integrar a los enemigos en el entorno, formando parte del suelo, petrificados en árboles, etc. También ofrece la ventaja de que, al eliminar a estos enemigos, pueden convertirse en piedra y estallar en pedazos, de modo que la forma en la que desaparecen de la pantalla es más verosímil que desvanecerlos sin más.

Con la intención de dejar “reposar” el diseño del jabalí, y pensando en un enemigo que fuera más fácilmente animable, se decidió pasar a crear un diseño de enemigo a partir de una serpiente. El reptil estaría parcialmente petrificado, de forma que solo una parte de su cuerpo se movería, y atacaría a distancia lanzando piedras. Como en el anterior diseño, se comenzó realizando dibujos más o menos realistas para entender la estructura de la cabeza de la serpiente, y luego se fue simplificando para llegar al estilo deseado. Para la textura de la roca, nos fijamos en referentes como los menhires de Astérix, pero intentando simplificar la textura y el número de trazos.

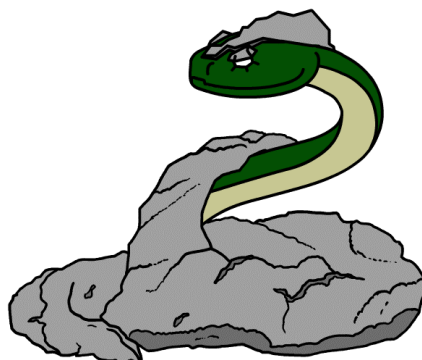


Fig. 14: Diseño final de la serpiente.



Fig. 15: Viñeta de *Astérix Legionario* (Uderzo & Goscinny, 1999).

### 2.2.5 Diseño de fondos y styleframe

Como en los anteriores casos, se comenzó con la organización de un tablero de referencias, en el que predominaban las viñetas de los cómics de Astérix, Spirou y Tintin. La localización sería un bosque en el que el suelo estaría cubierto de hierba, y que tendría varios niveles de árboles detrás que se colocarían en el juego creando un efecto *parallax*<sup>14</sup>. Esto se aprovecharía también para incorporar algunos elementos en primer plano, como raíces o arbustos.

Se pensó también en cómo podrían ser las plataformas u obstáculos que se iría encontrando Katua por el camino, y se llegó a la conclusión de que lo más natural era añadir troncos, piedras o algunas irregularidades en el terreno. Se decidió también que el fondo del escenario estaría pintado de un color amarillento, imitando los fondos planos de algunas de las viñetas de Astérix. Por último, se colocó el diseño final de Katua para ver si se integraba todo bien y poder ajustar los tamaños de los elementos, creando un *style frame* que serviría de referencia para recrearlo en Unity.



Fig. 16: *Style frame*.

## 2.2. PRODUCCIÓN DE LAS ANIMACIONES

Una vez finalizado el proceso de preproducción, se comenzó con las animaciones que se iban a mostrar en el juego. Cabe destacar que, aunque el análisis de referentes se puede considerar como un proceso de preproducción, en este caso hemos decidido considerarlo como parte de la producción, ya que se realizó en paralelo a esta y consideramos que la explicación del trabajo es

<sup>14</sup> Efecto de profundidad mediante el cual las capas más cercanas a la cámara se mueven más rápidas que las lejanas.

más coherente uniendo estas dos partes. El proceso seguido en cada una de las animaciones fue el siguiente:

- Planificación de la animación, creación de bocetos de poses y análisis de referentes.
- Animación *rough*.
- Testeo de la animación en Unity.
- Corrección del *rough* y testeos sucesivos hasta conseguir un resultado convincente.
- *Clean-up* y coloreado.
- Testeo final en Unity.

Muchos estudios usan un procedimiento similar, tal y como explica Mariel Cartwright en su conferencia para la *Game Developers Conference: Making Fluid and Powerful Animations For Skullgirls* (GDC, 2016). El proceso seguido permite apoyarse en la experiencia de otros animadores a través del análisis, a la vez que facilita la posibilidad de testear y corregir las animaciones para que se adapten correctamente al ámbito interactivo.

### **2.2.1 Consideraciones generales en la animación para videojuegos**

Todo animador conoce y ha estudiado los 12 principios de la animación, que siguen siendo imprescindibles hoy en día para crear obras de calidad. Aunque estos principios son válidos también para los videojuegos, fueron pensados para aplicarse en un entorno lineal y secuencial, de forma que en algunos casos se necesitan adaptaciones para que funcionen correctamente en el ámbito interactivo.

Los videojuegos cuentan con algo que no tienen los medios lineales, que es la retroalimentación con el jugador. La persona que maneja el juego influye en lo que pasa en este, y por lo tanto quiere tener el control sobre las acciones que se llevan a cabo. Esto da lugar a que ciertos principios, como el de anticipación, se deban adaptar para no incurrir en un descase con las órdenes que llegan desde el mando. Tal y como explica Cooper(2021, p. 42), “el tiempo que pasa entre la orden del jugador y la reacción deseada puede marcar la diferencia entre crear la ilusión de que el jugador está encarnando al avatar o convertirse en un mero espectador pasivo al margen”.

Esto no quiere decir que no puedan existir anticipaciones, si no que deben reducirse o reservarse para animaciones que requieren de más preparación de la acción. Por ejemplo, si vamos a dar un golpe rápido con un puñal, probablemente podamos prescindir de la anticipación, pero un golpe pesado con un martillo puede necesitarla para que la acción sea verosímil y el jugador tenga una sensación de juego mejor.

Otro aspecto a tener en cuenta es el número de fotogramas por segundo (en adelante FPS o *frame rate*). Tradicionalmente la animación se genera a 24 FPS, sin embargo, la mayoría de juegos tienen un desempeño mínimo de 30 FPS para considerarse “jugables”, siendo 60 o 120 FPS el desempeño ideal. Algunos juegos tienen el número de fotogramas por segundo bloqueado, y otros lo dejan libre en función de la capacidad de la máquina que lo ejecuta. Es por ello que se decidió crear las animaciones directamente a 30 fotogramas por segundo, lo que llevó un tiempo de adaptación, pero permitió visualizar las acciones tal y como se iban a reproducir. Además, esto hizo que se pudiera bloquear el *frame rate* a 30 o 60 FPS en Unity, evitando que el motor gráfico interpole fotogramas por su cuenta.

### 2.2.2 Animación de correr

Aunque todas las animaciones siguieron el mismo proceso, se comentará esta con más detalle, con el fin de no repetir explicaciones.

Se determinó empezar por esta animación porque al tratarse de un ciclo muy trabajado, existen muchas referencias y manuales de cómo realizarlo. Además, es lo primero que necesitamos si queremos que el personaje se mueva de forma animada en Unity. Tras la consulta en *The animator’s survival kit* (Williams, 2012) y el estudio de la carrera de *Indivisible* (Lab Zero Games, 2019) a través del análisis de su *gameplay*<sup>15</sup> y de un gif alojado en su Tumblr<sup>16</sup> (indivisiblepgr, 2015), decidimos realizar el ciclo en cuatros<sup>17</sup>. De esta forma, la animación se divide en *down*, *pass*, *up*, y *contact*, siendo el *up* muy cercano a la pose de *pass* (ver Fig. 18). Se tuvo también en consideración el consejo de Richard Williams (2012, p. 181) acerca de que en carreras rápidas, la silueta de la segunda fase no debe ser exactamente igual, sino que debe situarse a distinta altura.

Por otro lado, se investigó la posibilidad de darle a los pies algo de perspectiva y que no estuvieran los dos en la misma línea. Esto es algo que cada juego adapta a su estilo, en los juegos en los que no se ve la profundidad del suelo o las plataformas, no suele haber profundidad en los pies, mientras que si vemos en perspectiva el suelo se acostumbra a dar algo de profundidad a la pisada. En nuestro caso sí que se iba a ver parte del suelo, de forma que se optó por darle un poco de profundidad a la colocación de los pies.

En cuanto a las extremidades superiores, se favoreció la pose de en la que los brazos y los hombros quedan más abiertos, para dar una mayor sensación de fuerza en la zancada y mantener la silueta en esa posición.

---

<sup>15</sup> Término que sirve para referirse tanto a la jugabilidad como a vídeos en los que se muestra cómo se ejecuta un juego.

<sup>16</sup> Plataforma/red social en la que se pueden subir imágenes o crear entradas al estilo de los blogs.

<sup>17</sup> Cada fase del ciclo (en este caso una zancada) se completa en cuatro fotogramas.

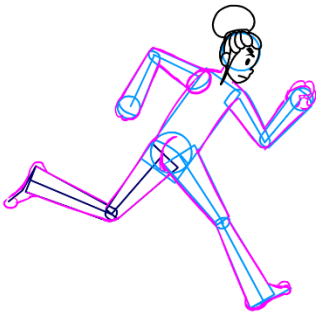


Fig. 17: *Frame en rough* con las referencias de volumen.



Fig. 18: Ejemplo de *sprite-sheet* creada con Adobe Animate

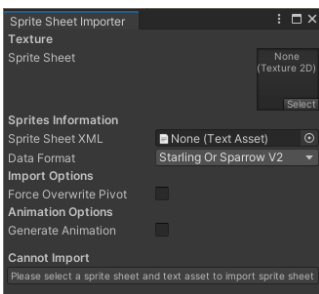


Fig. 19: Captura de la interfaz del Sprite Sheet Importer.

Una vez claro lo anterior, se comenzó con el *rough*, manteniendo una capa en la que habíamos dibujado las formas básicas del personaje para no variar el volumen de este (ver Fig. 17). Una vez finalizada esta fase, se exportó a Unity para poder testearlo. Para ello, Animate tiene una opción mediante la cual se puede crear una *sprite-sheet* a partir de un símbolo<sup>18</sup>.

Esta hoja es la que usará Unity para extraer los fotogramas que componen la animación. Para indicarle cómo tiene que dividir la hoja existen varias formas. En este caso se usó el plugin Sprite Sheet Importer, descubierto gracias al tutor del proyecto. Su funcionamiento es bastante sencillo, pero agiliza bastante el proceso. Tan solo hay que seleccionar la opción de *Starling* o *SparrowV2* en las preferencias de exportación de Animate, y después importar en Unity tanto la imagen resultante como el archivo xml. El plugin se encargará de seccionar la hoja en arreglo a los fotogramas que teníamos en Animate.

Para poder probar el personaje, se creó un *script* para controlarlo, basándose en los trabajos que se habían desarrollado durante la carrera. Por no tratarse de un trabajo de programación y para respetar las consideraciones de extensión del TFG, se ha decidido no incluir explicaciones sobre programación en este trabajo.

Una vez testeada la animación en Unity y comprobado que funcionaba, se pasó a realizar el *clean-up* y el coloreado del personaje sin ropa. Mientras que para el *rough* se usó la herramienta del pincel clásico, para el proceso de limpieza se optó por el lápiz. Esta preferencia se debe a que con el lápiz, se genera una línea de grosor continuo, que al ser un trazado vectorial se puede modificar una vez creada. Investigando en la red y hablando con el tutor, se decidió trabajar con un sistema de símbolos. Este sistema consiste en agrupar partes del personaje en símbolos gráficos, e ir añadiendo nuevos *frames* a cada símbolo cuando queremos cambiar de pose. Este método permite generar una

<sup>18</sup> Elementos agrupados que tienen su propia línea de tiempo. Sería el equivalente al Peg de Toon Boom.

librería de la que podemos reutilizar algunos *frames* llegado el caso. Es una práctica bastante usada en la industria, y aunque no ha sido nuestro caso, permite también interpolar el movimiento entre símbolos en el caso de que queramos obtener una mayor fluidez (GDC, 2017).

Un ejemplo de lo anterior puede ser la cabeza. Esta se ubica en un símbolo aparte, que como vemos en la Fig. 20, tiene su propia línea de tiempo. De este modo, animamos la cabeza *frame a frame* para que variara la dirección de la mirada de izquierda a derecha, y le añadimos los *overlaps* y *follow throughs* del pelo. Después se ajusta la posición de la cabeza fuera del símbolo junto a las otras partes del cuerpo.

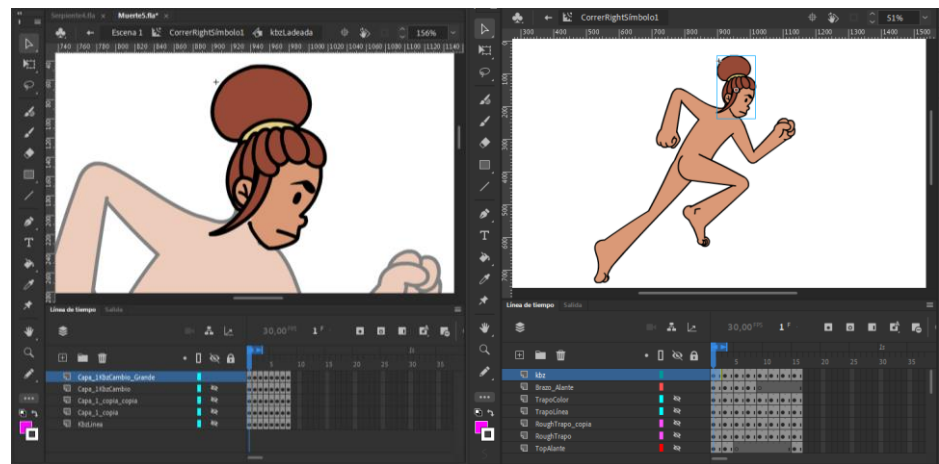


Fig. 20: Muestra de la línea de tiempo del símbolo de la cabeza y de la animación general

Además de lo anterior, este sistema permite anidar unos símbolos dentro de otros, de forma que se pueden cambiar los distintos símbolos en cada línea de tiempo para crear nuevos frames. Por ejemplo, los mechones del pelo son un símbolo dentro del símbolo de la cabeza, con su propia línea de tiempo. Si se quiere cambiar el fotograma que muestra el símbolo en ese frame, se puede recurrir al selector de fotogramas, que te da la opción de elegir el que quieras.

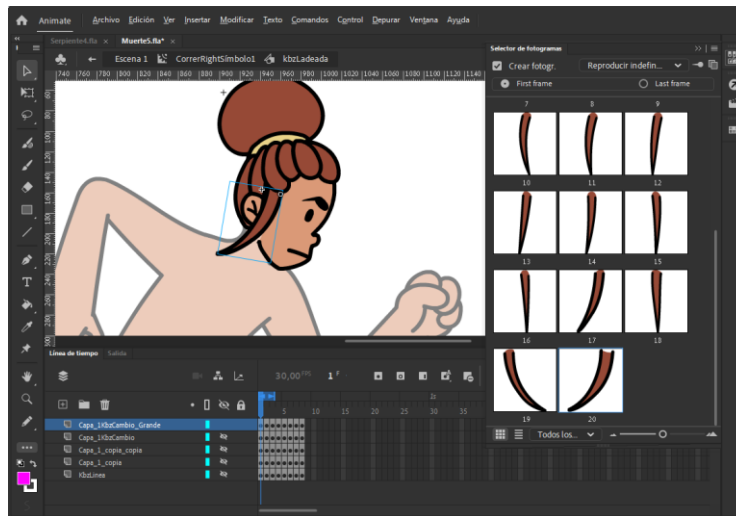


Fig. 21: Selector de fotogramas de Adobe Animate

Una vez terminado el clean up y el coloreado del cuerpo, se realizó un segundo testeo en Unity para asegurarnos de que todo funcionaba correctamente. Tras verificarlo, procedimos a colocarle la ropa a Katua, teniendo en cuenta siempre el *overlap* y *follow through*. Después de colocarle la ropa en la dirección de la derecha, volteamos el personaje e hicimos lo propio con la dirección izquierda, cambiando los elementos asimétricos. Este proceso se realizó únicamente con la animación de correr, las demás animaciones fueron volteadas en Unity. Aunque sabemos que se incurren en errores de simetría, se prefirió avanzar con otras tareas y dejar este paso como algo implementable a posteriori.

Finalmente, se volvió a generar una hoja de *sprites* con las animaciones de correr a la derecha e izquierda, que importamos al motor gráfico para su correspondiente testeo.

### 2.2.3 Animación del idle

El *idle* es una de esas animaciones que deben permanecer entre lo sutil y lo perceptible, ya que aunque dotan de vida y personalidad a los avatares, no pueden desligarse del hecho de que el jugador no está haciendo nada. Muchos de los *idles* de los videojuegos 2D se basan en la exageración de la respiración del personaje, o en pequeños gestos como parpadeos o el movimiento de las ropas al viento.

Para el Idle de Katua se optó por un movimiento de respiración, acompañado del balanceo de las extremidades superiores y un poco de flexión en las inferiores. También se le añadió el movimiento de los mechones del pelo y de la ropa. La idea era dar la sensación de que el personaje estaba listo para la acción en cualquier momento.

Tras realizar diversas pruebas, se decidió que el idle se iba a dejar a treses<sup>19</sup>, ya que era un movimiento pequeño y a 30 FPS la animación a treses va un poco más fluida que a 24.

#### 2.2.4 Animación del salto

El salto es otra de las animaciones que tienen su estructura bastante definida. En el caso que nos ocupa, dividimos la animación en cuatro partes, tal y como se lleva a cabo en el juego *Indivisible* (Lab Zero Games, 2019).

- Despegue/Subida: La parte en la que el jugador comienza a saltar y deja de estar en contacto con el suelo. En animación lineal, antes de despegar del suelo habría una anticipación, pero para evitar que el control del personaje se sienta lento, en juegos se suele obviar. En el juego de Lab Zero Games(2019), el personaje hace una pequeña animación de despegue antes de entrar al bucle de subida, pero nosotros hemos pasado directamente al bucle por cuestiones de planificación. De esta forma, para esta fase hemos utilizado un bucle de 4 poses en el que el cuerpo se mantiene igual, pero se mueve el pelo y la ropa, haciendo que parezca que le da el aire.



Fig. 22: Bucle de subida

- Suspensión: Esta parte corresponde al punto más alto del salto, el momento en el que se produce la transición entre el bucle de subida y el de bajada. También se animaron las piedras que lleva en el cesto para que salieran de este entre esta fase y la siguiente.



Fig. 23: Suspensión

<sup>19</sup> Cada dibujo se mantiene tres fotogramas



- Caída: Fase equivalente a la de subida pero que se da cuando está cayendo, con un bucle de 4 poses con movimiento de ropa y pelo por el aire.

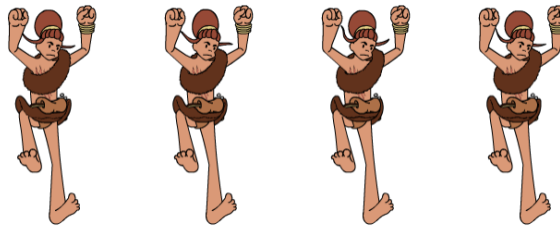


Fig. 24: Bucle de caída.

- Aterrizaje y recuperación: Última fase, en la que se toca suelo y el personaje vuelve a su estado de reposo o a otra acción. Lo ideal sería tener animaciones diferentes dependiendo de si el jugador se mueve tras tocar suelo o si se queda quieto, pero en este caso se ha realizado una animación de salto estático y se ha ajustado en Unity para que si te estás moviendo la recuperación tenga menos *frames*.



Fig. 25: Aterrizaje y recuperación.

Fig. 26: Fotograma del vídeo *La honda, un arma primitiva* (Track Lander, 2019).

### 2.2.5 Animación de atacar

Para dibujar la animación de la honda, se estudiaron vídeos de imagen real de personas usando este artilugio. Hay pastores que aun usan la honda, y en las Islas Baleares está considerado como un deporte popular. También se hizo un vídeo casero intentado imitar el movimiento tal y como se quería mostrar para tener una referencia más de la que servirse.

Como se ha comentado, en los juegos, la acción de atacar puede tener una pequeña anticipación o prescindir de ella dependiendo del contexto o el estilo. Por poner un ejemplo, en *Hollow Knight* (Team Cherry, 2017), cuando el personaje realiza un ataque rápido tan solo hay *frame* de anticipación, sin embargo, hay otros tipos de ataque mágicos en los que hay un pequeño momento de espera hasta que se ejecuta el ataque.

En el caso de Katua, se determinó que tuviera que cargar el ataque a distancia, para añadir verosimilitud y crear un efecto de fuerza en el ataque. Al

tratarse de una honda, el ataque tiene dos fases, la fase en la que carga la honda y comienza a darle vueltas, y la fase en la que la suelta y vuelve a la posición. Para esta animación han sido decisivos los recursos de *smears*<sup>20</sup> y poses múltiples.

- Fase de cargado: Se compone de dos partes, una transición en la que vamos a la fase de bucle, y el bucle en sí mismo, que consiste en darle vueltas a la honda y mover un poco el punto de equilibrio del personaje. Para que no se pueda pasar directamente a la fase de soltar la piedra, en Unity se ha programado la condición de que al menos el bucle debe de realizarse una vez (lo que equivale a dos vueltas a la honda).

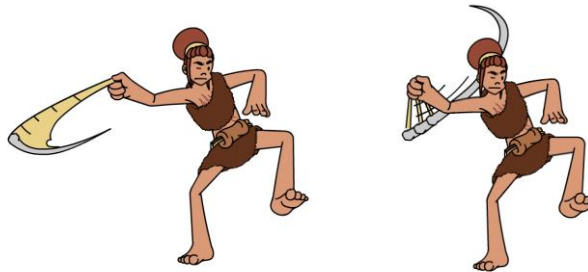


Fig. 27: Frames de muestra del bucle de carga.

- Fase de suelta y recuperación: En este punto se transita del punto de carga al de suelta, con un movimiento rápido que tiene muy pocos *frames*, pero que va acompañado de *smears* y poses múltiples para reforzar la sensación de movimiento, velocidad y fuerza. Tras soltar la piedra, hay un *overlap* de la honda y un pequeño *follow through* del cuerpo, después de lo que se prepara para lanzar otra piedra o pasar a otro movimiento, dependiendo de si el jugador ha vuelto a pulsar el botón de ataque o no.

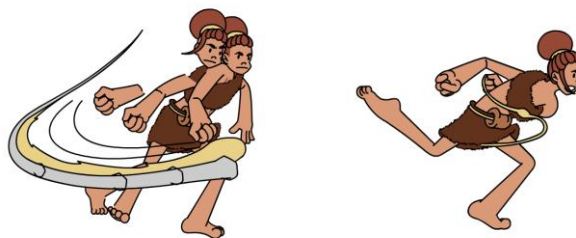


Fig. 28: Frames de muestra del lanzado.

<sup>20</sup> Se llama *smear* a las deformaciones que se crean en animación para imitar el desenfoque de movimiento cuando algo va muy deprisa.

### 2.2.6 Animación de recibir daño

Después de analizar algunos de nuestros referentes para ver cómo muestran el hecho de que has recibido un golpe, se comenzó con el esbozo de la pose clave de Katua, que se definió como una postura en la que la protagonista se hecha hacia atrás intentando cubrirse. De esta forma, la animación transita desde el *idle* hasta esta pose, y vuelve a la posición de reposo.

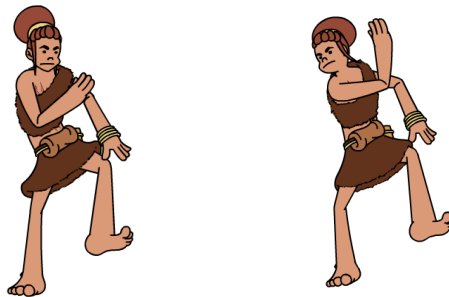


Fig. 29: Frames de muestra del golpeado.

Muchos juegos como *Hollow Knight* (Team Cherry, 2017), o *Blasphemous* (The Game Kitchen, 2019), tienen animaciones distintas dependiendo del daño que recibe el jugador, de forma que hay una mayor retroalimentación visual de lo que está sucediendo en el juego. En nuestro caso tan solo se planteó una animación, sabiendo que lo ideal sería ampliar el abanico en un futuro. Además, en estos juegos el avatar es desplazado hacia el lado contrario desde donde viene el golpe, de forma que la retroalimentación visual y la sensación de haber recibido un impacto aumentan. Es por ello que aunque la animación se desarrolló en estático, en Unity se programó un sistema mediante el cual a través del motor de físicas, el avatar es desplazado de su sitio.

### 2.2.7 Animación de muerte

Esta animación se planteó como una extensión de la animación de recibir daño, de forma que cuando no te queda vida, el sistema de animación de Unity encadena con esta secuencia en lugar de volver al *Idle*. En ella se muestra como la protagonista cae de bruces contra el suelo, primero golpeando con las rodillas y después con el resto del cuerpo.

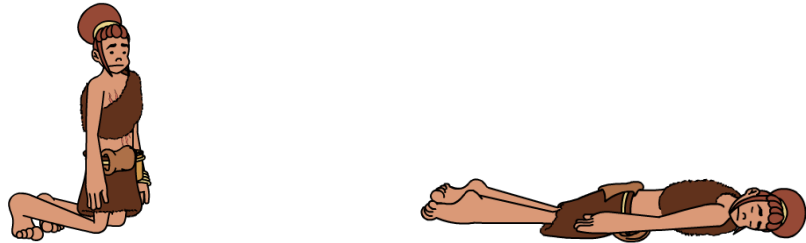


Fig. 30: Fotogramas de muestra de la animación de muerte.

Para esta animación sirvió de mucha ayuda el vídeo *6 Types of Basic Falls for Animation Reference* (JustForReference, 2020), así como la conferencia de la GDC de Mariel Cartwright (GDC, 2016). En esta charla, explica como elimina fotogramas de la animación de muerte, haciendo que se aprecie mejor la sensación del impacto. Atendiendo a estos consejos, se exageró un poco la velocidad a la que cae nuestro personaje. Huelga decir, que para que esta animación y la anterior funcionen en Unity, fue necesario crear un sistema en el que el personaje posee una cantidad de vida que se va perdiendo con los impactos, y al llegar a cero es cuando el personaje muere.

### 2.2.8 Animaciones del enemigo

El enemigo contiene 3 animaciones: un *idle*, una animación de ataque y una de muerte. Se planteó la opción de añadir una animación para cuando el enemigo recibe daño, pero viendo que juegos como *Hollow Knight* (Team Cherry, 2017) no la incluyen, se decidió hacer lo mismo. Incluir una animación de recibir daño en los rivales, puede interrumpir el modo en el que se realizan los bucles de ataque de estos, repercutiendo de esta forma en la jugabilidad. En su defecto, para mostrar que el enemigo ha sido golpeado, se recurren a efectos y recursos como el tintado del *sprite* de otro color.

**Idle:** Para este estado se creó un balanceo de la cabeza de la serpiente, en diagonal, dando la sensación de que está a la espera.

**Ataque:** En los juegos es necesario dar al jugador información de lo que va a pasar, para que la jugabilidad no se sienta injusta. Es por ello que esta animación consiste en una fase en la que prepara el ataque y otra en el que lo ejecuta. Esto permite que el jugador anticipe que va a ser atacado a través de la información visual que recibe. En esta fase de carga, la serpiente se echa para atrás, mientras sube por su garganta un bulto. En la fase de ejecución, se lanza hacia adelante abriendo la boca y soltando la piedra, volviendo después al estado de reposo.

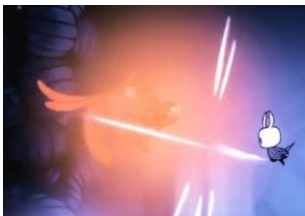


Fig. 31: Efectos de golpe y tintado del enemigo en Hollow Knight (Team Cherry, 2017).



Fig. 32: Fotogramas de muestra del ataque de la serpiente.

**Muerte:** En esta fase, la serpiente pasa a convertirse totalmente en piedra, tras lo que estalla en trozos. Tiene también dos fases, la de conversión y la de rotura. En la parte de conversión se han añadido efectos de humo que ayudan a entender lo que está pasando. La rotura tiene lugar en Unity: una vez que se ha completado la animación, el *sprite* de la serpiente es sustituido por piezas separadas que tienen su propio sistema de físicas. Estas piezas reciben un pequeño impulso al ser creadas, dando la sensación de que estallan.

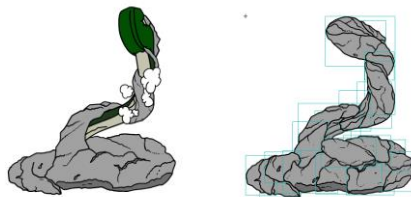


Fig. 33: Fotogramas de muestra de la muerte de la serpiente.

### 2.2.9 Efectos

En el juego hay dos tipos de efectos, los creados *frame a frame*, y los que se crean a partir del motor gráfico. Entre los primeros podemos encontrar el humo que sale cuando golpeas algo o los pictogramas de golpe, que se inspiran en los grafismos de los cómics. Los efectos del motor gráfico son elementos como la trayectoria que dejan tras de sí las piedras, o el propio efecto de estallar, que está creado a partir de un sistema de partículas.



Fig. 34: Ejemplo en el que se observan los dos tipos de efectos, los pictogramas del golpe hechos a mano y las partículas generadas en Unity.

### **2.2.10 Sistema de animación en Unity**

Por último, se realizará una pequeña y muy resumida explicación de cómo funciona el árbol de animación en Unity. Si nos fijamos en la Fig. 35, se aprecia cómo hay una serie de estados enlazados mediante flechas que simbolizan transiciones. Estas transiciones suceden dependiendo de los parámetros que aparecen en la parte izquierda. Por ejemplo, si el parámetro horizontal es mayor que cero, significa que estamos en movimiento y se pasará al estado de "Run". A los estados que vemos sin flechas, se accede a través de los diferentes *scripts* que hemos ido creando.

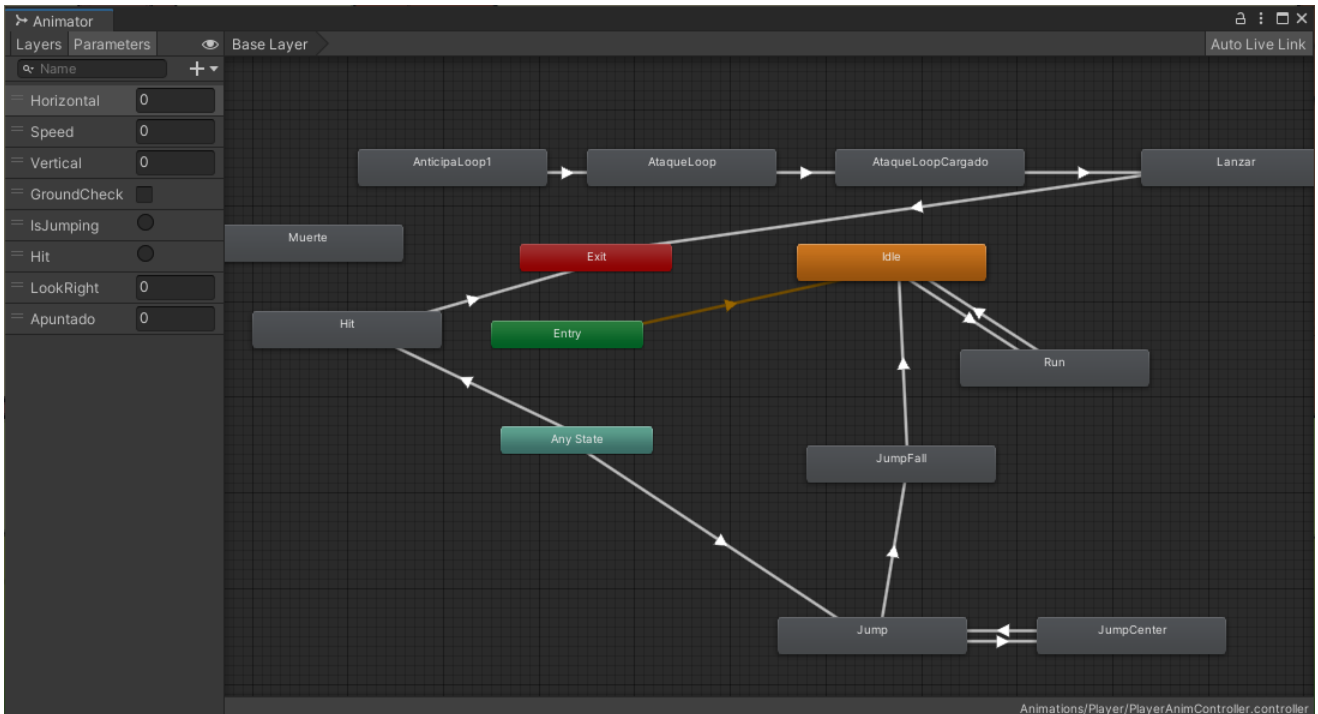


Fig. 35: Interfaz del *Animator* de Unity.

## 2.3 RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el presente trabajo. Debido al carácter interactivo de este, lo idóneo sería testarlo a través de la *build* (Ver anexo IV), pero se ofrecen también una serie de vídeos que muestran las animaciones y el gameplay (Ver anexo III). Pueden consultarse también el anexo I, las hojas de *sprites* de las diferentes animaciones. Se ofrece también la opción de visualizar los vídeos a través de UPV Media:

[Enlace al canal de UPV Media](#) donde se pueden reproducir:

- *Gameplay* grabado.
- Animaciones de Katua.
- Animaciones de la serpiente.

Además, es posible descargar la *build*<sup>21</sup> del juego, así como los demás anexos a través de en el material complementario de Riunet o en [este enlace](#).

<sup>21</sup> Programa compilado y ejecutable.

Por último, acabamos con un fotograma de muestra de cómo luce el juego en Unity:



Fig. 36: Captura de pantalla del prototipo.



### 3. CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo ha sido prototipar un nivel de videojuego 2D, haciendo especial énfasis en el uso y adecuación de la animación a la jugabilidad. Mediante una metodología extraída de referentes de la industria, se han alcanzado resultados satisfactorios que ponen de manifiesto la consecución tanto del objetivo general como de los específicos. Se ha obtenido un prototipo, en cuya creación hemos analizado y aprendido diferentes técnicas y flujos de trabajo, además de indagar y aplicar conocimientos acerca de la adaptación de la animación a la interactividad. En este proceso se ha creado una narrativa que engloba la historia del personaje principal y de su mundo, lo que nos ha servido para diseñar el personaje y los enemigos con los que va a interactuar. A través del análisis de referentes, hemos creado las distintas animaciones necesarias para controlar al avatar, teniendo siempre en cuenta que deben adaptarse a las exigencias de la jugabilidad. Finalmente, todo esto ha convergido en Unity, donde se han aplicado las mecánicas jugables y se ha testeado la efectividad de las animaciones.

Para mí, este trabajo ha sido la culminación de una carrera en la que he aprendido sobre disciplinas muy diversas. En él, se pueden encontrar elementos de muchas de las asignaturas que he cursado, desde las clases de dibujo y anatomía, hasta las de programación y diseño, pasando por las de animación. A través de ellas he podido adquirir y desarrollar múltiples competencias a nivel profesional y personal. Se trata, en definitiva, de un trabajo transversal, como aquellos que realizamos en los primeros años del grado y que tantas buenas experiencias (y alguna que otra fatiga) me traen a la mente.

Este trabajo se plantea como acercamiento al mundo profesional, pero de ninguna manera es una propuesta acabada. Algunas propuestas de mejora podrían ser:

- Realizar a mano el volteo de las partes asimétricas de las animaciones, hecho que solo hicimos en el caso de la carrera.
- Mejorar la fluidez de las acciones insertando animaciones de transición, como podría ser un giro de cabeza y cuerpo cuando pasamos de mirar de un lado hacia el otro.
- Como ya hemos comentado, otro contratiempo fue que la planificación inicial tuvo que modificarse y adaptarla a la convocatoria de septiembre, debido al surgimiento de una oferta de trabajo.

Pese a ello, pienso que los resultados obtenidos en este trabajo y los aportes personales que ha supuesto para mí, responden plenamente a las competencias asignadas a la asignatura de Trabajo Fin de Grado. Además, estos aspectos a mejorar no empañan lo aprendido por el camino, si no que le dan más fuerza a la experiencia que he adquirido, pudiendo aprender de ello y enfrentarme a

futuros trabajos con este aprendizaje a las espaldas. Finalmente, las propuestas de mejora apuntadas anteriormente, pueden dar continuidad al proyecto y la oportunidad de seguir aprendiendo y ampliando conocimientos y habilidades necesarias en mi futuro desarrollo profesional.

## 4. BIBLIOGRAFÍA

- Auel, J. (2011). *El clan del oso cavernario* (Edición estándar). Océano exprés.
- Blair, P. (2020). *Cartoon Animation with Preston Blair, Revised Edition!: Learn techniques for drawing and animating cartoon characters (Collector's Series)* (Revised). Walter Foster Publishing.
- Cooper, J. (2021). *Game Anim* (2.<sup>a</sup> ed.). CRC Press.
- Gallego Letjós, N. (2013). *El Mesolítico en la Península Ibérica. Historia crítica de la investigación y estado actual del conocimiento*. Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/24018/>
- GDC. (2016, enero 26). *Making Fluid and Powerful Animations For Skullgirls*. <https://www.youtube.com/watch?v=Mw0h9WmBlsw>
- GDC. (2017, junio 2). *2D Animation at Klei Entertainment*. [https://www.youtube.com/watch?v=8\\_KBjd0iaCU](https://www.youtube.com/watch?v=8_KBjd0iaCU)
- Goldberg, E. (2008). *Character Animation Crash Course!* Silman-James Press. <https://books.google.es/books?id=dwWePAAACAAJ>
- indivisblerpg. (2015, julio). Indivisible Official Tumblr [Tumblr]. *Indivisible Official Tumblr*. <https://indivisblerpg.tumblr.com/post/124609864881/indivisblerpg-is-an-rpg-platformer-so>
- Johnston, O., & Thomas, F. (1995). *The Illusion of Life: Disney Animation* (Subsequent). Disney Editions.
- Munari, B. (1995). *¿Cómo nacen los objetos?* Gustavo Gili. <https://books.google.es/books?id=j47hoAEACAAJ>

Neolítico. (2022). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Neol%C3%ADtico&oldid=144469334>

Silver, S. (2017). *The Silver Way: Techniques, Tips, and Tutorials for Effective Character Design*. Design Studio Press.

Williams, R. (2012). *The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion and Internet Animators* (Fourth Edition, Revised). Farrar, Straus and Giroux.

## REFERENCIAS AUDIOVISUALES

Ferré, M. (2021). *La Isla De Las Piedras (Aventurate)* (1.). Malpaso Editorial.

Guerrilla Games. (2017). *Horizon Zero Dawn* [Play Station 4]. Sony Interactive Entertainment Europe.

Hidden Variable Studios. (2013). *Skullgirls 2nd Encore* [Steam]. Autumn Games.

[https://store.steampowered.com/app/245170/Skullgirls\\_2nd\\_Encore/](https://store.steampowered.com/app/245170/Skullgirls_2nd_Encore/)

JustForReference. (2020, junio 8). *6 Types of Basic Falls for Animation*

*Reference*. <https://www.youtube.com/watch?v=NbWXDOISupI>

Kishimoto, M. (Director). (2007). *Naruto: Shippûden* [Serie de animación].

Pierrot.

Lab Zero Games. (2019). *Indivisible* [Steam]. 505 Games.

<https://store.steampowered.com/app/421170/Indivisible/>

Miyazaki, H. (Director). (1997). *La princesa Mononoke* [Película]. Studio Ghibli.

Nintendo. (1994). *Super Metroid* [Super Nintendo]. Nintendo.

Studio MDHR Entertainment Inc. (2017). *Cuphead* [Steam]. Studio MDHR Entertainment Inc.

Tartakovsky, G. (Director)(2019, 2020). *Primal* [Serie de animación]. Warner Bros. Home Entertainment.

Team Cherry. (2017). *Hollow Knight* [Steam]. Team Cherry.

[https://store.steampowered.com/app/367520/Hollow\\_Knight/](https://store.steampowered.com/app/367520/Hollow_Knight/)

The Game Kitchen. (2019). *Blasphemous* [Steam]. Team 17.

<https://store.steampowered.com/app/774361/Blasphemous/>

Track Lander. (2019, enero 30). *La honda, un arma primitiva*.

<https://www.youtube.com/watch?v=TIF1nyuFo2w>

Uderzo, A., & Goscinny, R. (1999). *Astérix Legionario* (1.<sup>a</sup> ed.). Salvat.

## 5. ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Ejemplo de sprite-sheet de <i>Super Metroid</i> (Nintendo, 1994).....	8
Fig. 2: Portada del videojuego <i>Hollow knight</i> (Team Cherry, 2017).....	10
Fig. 3: Portada del videojuego <i>Indivisible</i> (Lab Zero Games, 2019).....	10
Fig. 4: Pintura rupestre hallada en la Cueva de la Araña.....	13
Fig. 5: Construcción del personaje.....	13
Fig. 6: Hoja de giro de la cabeza de Katua.....	14
Fig. 7: Hoja de giro de Katua sin ropa.....	14
Fig. 8: Estudio de manos y pies.....	15
Fig. 9: Pruebas de ropas y siluetas.....	15
Fig. 10: Pruebas de color y silueta.....	15
Fig. 11: Hoja de giro de Katua.....	16
Fig. 12: Kimimaro, de <i>Naruto Shippuden</i> (Kishimoto, 200).....	16
Fig. 13: Diseños del Jabalí.....	17
Fig. 14: Diseño final de la serpiente.....	17
Fig. 15: Viñeta de <i>Astérix Legionario</i> (Uderzo & Goscinny, 1999).....	18
Fig. 16: Style frame.....	18
Fig. 17: <i>Frame</i> en <i>rough</i> con las referencias de volumen.....	21
Fig. 18: Ejemplo de <i>sprite-sheet</i> creada con Adobe Animate.....	21
Fig. 19: Captura de la interfaz del Sprite Sheet Importer.....	21
Fig. 20: Muestra de la línea de tiempo del símbolo de la cabeza y de la animación general.....	22
Fig. 21: Selector de fotogramas de Adobe Animate.....	23
Fig. 22: Bucle de subida.....	24
Fig. 23: Suspensión.....	24
Fig. 24: Bucle de caída.....	25
Fig. 25: Aterrizaje y recuperación.....	25
Fig. 26: Fotograma del vídeo <i>La honda, un arma primitiva</i> (Track Lander, 2019).....	25
Fig. 27: <i>Frames</i> de muestra del bucle de carga.....	26
Fig. 28: <i>Frames</i> de muestra del lanzado.....	26
Fig. 29: <i>Frames</i> de muestra del golpeado.....	27
Fig. 30: Fotogramas de muestra de la animación de morir.....	28
Fig. 31: Efectos de golpe y tintado del enemigo en <i>Hollow Knight</i> (Team Cherry, 2017).....	28
Fig. 32: Fotogramas de muestra del ataque de la serpiente.....	29
Fig. 33: Fotogramas de muestra de la muerte de la serpiente.....	29
Fig. 34: Ejemplo en el que se observan los dos tipos de efectos, el humo hecho a mano y las partículas generadas en Unity.....	30
Fig. 35: Interfaz del Animator de Unity.....	31
Fig. 36: Captura de pantalla del prototipo.....	32