



Facultade de Informática da Universidade de A Coruña  
*Computación*

PROYECTO DE FIN DE CARRERA  
Ingeniería Informática

**Desarrollo de un videojuego roguelike para invidentes  
aplicando técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural.**

**Alumno:** Darío Penas Sabín  
**Director:** Jesús Vilares Ferro  
**Director:** Carlos Gómez Rodríguez  
**Fecha:** CHANGE: 15 de junio de 2016



## Resumen:

La industria del entretenimiento digital ha crecido inmensamente en los últimos años, llegando a alcanzar números de ventas jamás vistos anteriormente. Parte de la razón de este crecimiento viene dada por una mejora radical en el aspecto visual, necesaria para que el jugador se sienta inmerso en la aventura que se le está planteando. Estas mejoras, sin embargo, dejan de lado a muchos jugadores que, por diferentes motivos, no son capaces de apreciar el contenido visual que se les ofrece o tienen problemas para ello, haciendo imposible su disfrute.

Este proyecto consiste en la creación de un videojuego *roguelike* para invidentes que, desde un principio, parte de la idea de generar contenido específicamente diseñado para que pueda ser jugado por todo el mundo, haciendo énfasis en ofrecer al jugador una diversa cantidad de frases que describan lo que está sucediendo en su alrededor y que serán generadas automáticamente en base a las gramáticas y diccionario dados.

Para llegar a una mayor cantidad de usuarios y que su ejecución sea sencilla en el mayor número de plataformas posible, se ha decidido usar el lenguaje de programación Java.

## **Lista de palabras clave:**

- Tiflotecnología
- Lenguajes Naturales
- Accesibilidad
- Entretenimiento Digital
- Roguelike
- Java
- Open Source

# Agradecimientos

TODO

Darío Penas Sabín  
Amsterdam, PONER FECHA



# Índice general

Índice de figuras	VII
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Videojuegos y personas invidentes . . . . .	1
1.1.1. Visita a la <i>ONCE</i> . . . . .	2
1.2. Motivación . . . . .	2
1.3. Estrutura da memoria . . . . .	2
<b>2. Estado del Arte</b>	<b>5</b>
2.1. La industria del entretenimiento digital en la actualidad . . . . .	5
2.1.1. La industria, en números . . . . .	6
2.1.2. Conclusión . . . . .	6
2.2. <i>Roguelikes</i> . . . . .	6
2.2.1. Qué es y orígenes . . . . .	6
2.2.2. En la actualidad . . . . .	8
2.2.3. Elementos <i>roguelike</i> en nuestro proyecto . . . . .	9
2.3. Problemas de la tecnología para ciertos sectores de la sociedad . . . . .	11
2.3.1. Dificultades a los que se enfrentan los invidentes . . . . .	11
2.3.2. Cómo solventar parte de estos problemas para los invidentes . . . . .	11
2.3.3. Cómo hemos solventado el problema en nuestro proyecto . . . . .	12
2.3.4. Dificultades a los que se enfrentan los daltónicos . . . . .	12
2.3.5. Cómo solventar parte de estos problemas para los daltónicos . . . . .	13

---

2.3.6. Cómo hemos solventado el problema en nuestro proyecto . . . . .	15
<b>3. Fundamentos Tecnológicos</b>	<b>17</b>
3.1. Herramientas empleadas . . . . .	17
3.2. Bibliotecas empregadas . . . . .	19
<b>4. Metodología</b>	<b>21</b>
4.1. Desarrollo en cascada . . . . .	21
4.1.1. Etapas del desarrollo en cascada . . . . .	21
4.2. Scrum . . . . .	23
4.2.1. Prácticas recomendadas y bases de Scrum . . . . .	23
4.2.2. Valores de Scrum . . . . .	25
4.3. Metodología elegida . . . . .	26
<b>5. Planificación y Seguimiento</b>	<b>27</b>
<b>6. Análisis de Requisitos</b>	<b>29</b>
6.1. Consultas con la comunidad . . . . .	29
6.1.1. Resumen de las peticiones recibidas . . . . .	29
6.2. Análisis de los elementos del juego . . . . .	30
6.3. Requisitos del aplicativo . . . . .	30
<b>7. Diseño e Implementación</b>	<b>33</b>
<b>8. Recepción, conclusión y trabajo futuro.</b>	<b>35</b>
8.1. Recepción y <i>Feedback</i> . . . . .	35
8.2. Conclusión . . . . .	35
8.3. Trabajo Futuro . . . . .	35
<b>A. Escoger la licencia</b>	<b>37</b>
<b>B. Instalación e Instrucciones</b>	<b>39</b>



# Índice de figuras

2.1. Captura de pantalla de <a href="#">dominio público</a> (tal y como todas las imágenes mostradas en este proyecto) del videojuego Rogue . . . . .	7
2.2. Captura de pantalla del videojuego Vultures . . . . .	8
2.3. Captura de pantalla de la interfaz de usuario de nuestro juego . . . . .	10
2.4. Captura de pantalla del area donde mostramos las frases generadas de nuestro juego para los invidentes . . . . .	12
2.5. Consejo para ayudar a los daltónicos a la hora de desarrollar un juego . . .	14
2.6. Consejos y ejemplos para evitar que las personas daltónicas tengan problemas	14
2.7. Un usuario nos comenta la combinación de colores que son problemáticas .	15
4.1. Estructura general de una etapa del desarrollo en cascada . . . . .	23
4.2. Proceso concreto de scrum. En este caso el sprint dura 4 semanas . . . . .	24
6.1. Diagrama UML de casos de uso del proyecto . . . . .	31



# Capítulo 1

## Introducción

En este capítulo introductorio se explicarán los aspectos necesarios para entender lo más importante del proyecto, la motivación para realización del mismo y un breve resumen del resto de capítulos que forman parte de la memoria.

### 1.1. Videojuegos y personas invidentes

La mayor parte de los videojuegos comerciales no tienen en cuenta a muchas minorías de la sociedad. Haciendo una pequeña búsqueda online pueden encontrarse miles de personas quejándose de *first person shooters* que tienen un *FOV*<sup>1</sup> limitado, causándoles mareos al poco rato; daltónicos protestando que diferentes juegos (como por ejemplo The Witness<sup>2</sup>), basan buena parte de su mecánica en que el jugador sea capaz de distinguir diferentes colores; zurdos que tienen que acomodarse a ciertos controles a no existir una opción para cambiarlos; invidentes que no pueden disfrutar de prácticamente ninguno de estos títulos, etc.

En este proyecto nuestro objetivo es crear un videojuego desde cero que tenga en cuenta todo tipo de minorías, tomando especial relevancia los invidentes y centrándose en los aspectos que sean relevantes para ellos; descripciones que sean fácilmente reproducibles que cambien automáticamente y fácil expansión del título, tanto en características generales como en idiomas, gramáticas o palabras empleadas en el mismo.

---

<sup>1</sup>*Field of view*, campo de visión. extensión de mundo observable en un momento dado

<sup>2</sup>Juego de puzzles en primera persona: <http://the-witness.net/>

### 1.1.1. Visita a la *ONCE*

A principios de 2015 Jesús y yo fuimos a un taller de la ONCE donde una persona invidente nos habló sobre la tiflotecnología, nos mostró la forma en la que usaban ordenadores y móviles, incluso para leer código, y los errores, muchos de ellos fácilmente solventables, que se cometían día a día en temas de accesibilidad. Esta visita nos abrió los ojos y gracias a ella fuimos capaces de detectar posibles mejoras que hacer al proyecto y los fallos que no deberíamos de cometer. También se ofrecieron a probar el proyecto una vez estuviera listo, pero este será un tema que trataremos en las próximas secciones.

## 1.2. Motivación

El entretenimiento digital siempre ha sido parte de mi vida y una de las razones por las que desde pequeño estuve interesado en la informática, razón por la que, finalmente, acabé estudiando esta carrera. Del mismo modo, y habiéndome relacionado con bastante gente con toda clase de necesidades especiales durante un gran periodo de tiempo, mi interés por la tiflotecnología y las limitaciones que la tecnología ofrece a millones de personas no hizo más que crecer año a año.

A pesar de los grandes avances de la industria de los videojuegos y de la gran cantidad de nuevos estudios y proyectos que se lanzan anualmente, resulta muy complicado poderse dedicar profesionalmente a cualquiera de estas dos cosas (y no digamos ambas a la vez), por lo que en mi futuro profesional no he sido capaz, al menos de momento, de cumplir mi sueño de trabajar en lo que más me apasiona. Por este motivo, cuando Jesús me comentó que él y Carlos llevaban un tiempo con este proyecto disponible, no dudé en un instante en aceptarlo y ponerme manos a la obra.

Este videojuego se ha desarrollado durante el periodo de un par de años en los que se incluyen muchos cambios en mi vida, tales como mi emigración a Holanda hace ya casi dos años y mis primeros pasos en el mundo laboral. Cada día que pasa me alegro más de tener un proyecto como éste, dado que sin la pasión e interés por el mismo estoy seguro de que jamás lo habría terminado.

## 1.3. Estructura da memoria

La memoria está formada de ocho capítulos en los que se explican los pasos tomados a la hora de crear el *roguelike*.

**Capítulo 1. Introducción.** Se explicarán, de manera general y resumida, en qué consiste el proyecto, la motivación del mismo y la estructura que tendrá la memoria.

**Capítulo 2. Estado del arte.** En este apartado hablaremos de otros proyectos similares, de la situación actual de la industria sobre el problema que tratamos en este proyecto y del diferente software que es utilizado en relación con la tflotecnología.

**Capítulo 3. Fundamentos Tecnológicos.** Citaremos y hablaremos sobre las herramientas y bibliotecas empleadas durante la elaboración del proyecto.

**Capítulo 4. Metodología.** Se detallarán las prácticas y metodologías de desarrollo empleadas para la realización del videojuego y la razón para su uso.

**Capítulo 5. Planificación y Seguimiento.** Detallaremos la planificación y seguimiento usados en cada una de las etapas del proyecto.

**Capítulo 6. Análisis de requisitos.** Se comentará el análisis de requisitos para este proyecto y se explicará en detalle cada uno de los mismos.

**Capítulo 7. Diseño e implementación.** En este capítulo explicaremos los detalles del diseño y de la implementación de ciertas partes del programa.

**Capítulo 8. Recepción, conclusión y trabajo futuro.** En este apartado mostraremos los comentarios obtenidos por la comunidad durante el desarrollo del proyecto, se relatarán las conclusiones obtenidas y se detallarán los posibles cambios, mejoras y añadidos que se podrán tener en cuenta en el futuro.



## Capítulo 2

# Estado del Arte

En este capítulo hablaremos, principalmente, de dos importantes aspectos. El primero es la situación de la industria del entretenimiento digital hoy en día, seguido de una definición sobre lo que es un *roguelike*. El segundo son los elementos que dificultan y facilitan el uso de diferentes programas y *software* a ciertos sectores de la sociedad como invidentes o daltónicos; cómo algunos programas intentan solventar estos problemas y las razones por las que hemos elegido introducir ciertos elementos en nuestro proyecto para lidiar con los mismos.

### 2.1. La industria del entretenimiento digital en la actualidad

Desde sus primeros pasos hasta hoy en día, tal y como sucede con muchas de las novedades en el mundo del entretenimiento y la cultura, el sector del ocio digital ha sufrido cierto estigma por una gran parte de la población, siendo censurado y degradado en mayor o menor medida, no tan solo por cierta parte de la sociedad, pero también por muchos medios de comunicación y gobiernos. A pesar de que hoy en día este problema todavía está activo<sup>1</sup>, la industria se ha expandido tanto (consolas, ordenadores, navegadores, Facebook, móvil...), que cada vez es más complicado encontrar a alguien que no haya jugado a algún videojuego en las últimas semanas, ya es algo que forma parte del día a día de mucha parte de la población.

---

<sup>1</sup>Es común que cada año en Australia se censuren algunos juegos como [Paranautical Activity](#) por razones que otras formas de entretenimiento y cultura como películas o libros no se ven tan afectados.

### 2.1.1. La industria, en números

En todo el mundo, pero especialmente en EEUU, la industria de los videojuegos es uno de los sectores con más crecimiento<sup>2</sup> llegando a generar, solamente en ventas digitales, alrededor de 61 billones de dólares en el año 2015<sup>3</sup>.

Este gran éxito se debe, en gran parte, a la irrupción de los juegos desarrollados para móviles, cuyo beneficio ha ido aumentando enormemente durante los últimos años.<sup>4</sup> Sin embargo, esto no significa que el resto de plataformas no estén triunfando. Solamente Steam, la plataforma de distribución digital para PC por excelencia desarrollada por Valve, ha generado alrededor de 3 billones y medio de dólares en el año 2015<sup>5</sup>.

Con el mercado del PC resurgiendo, las consolas de sobremesa obteniendo grandes números de ventas, las portátiles resistiendo, el mercado de los videojuegos para móvil en esplendor y los cascos de realidad virtual llegando al mercado este año 2016; todo parece indicar que estos números no harán más que crecer durante los próximos años.

### 2.1.2. Conclusión

Lo que comenzó hace varias décadas como un modo de entretenimiento sin ninguna pretensión, generalmente enfocado a un público infantil o adolescente y que miraba a otras industrias como la cinematográfica con recelo, se ha convertido en todo lo que había deseado y más. Gracias a grandes títulos y a su expansión a toda clase de dispositivos, no se puede hablar de la industria del entretenimiento sin hablar de videojuegos y, en muchos casos, algunos de esos títulos han logrado ser nombrados como obras de arte en su género, pasando a la historia y siendo recordados a lo largo de los años.

## 2.2. *Roguelikes*.

### 2.2.1. Qué es y orígenes

En 1983, Michael Toy y Glenn Wichman crearon un videojuego llamado Rogue<sup>6</sup> que acabó definiendo un género.

Las características principales que definieron a Rogue y que, por extensión, definieron al género de los *roguelikes* inicialmente, son:

---

<sup>2</sup>[http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2014/11/Games\\_Economy-11-4-14.pdf](http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2014/11/Games_Economy-11-4-14.pdf)

<sup>3</sup><http://goo.gl/BgGhXy>

<sup>4</sup>La venta de videojuegos en Alemania crece año tras año, pero el mayor aumento de beneficio se está centrando en el mercado de los juegos para móvil

<sup>5</sup><http://goo.gl/Mbjgol>

<sup>6</sup>Desde 2014 este juego se encuentra disponible en [archive.org](http://archive.org)



**Dificultad** : Rogue es un videojuego difícil con *permadeath*<sup>7</sup> que obligará al jugador a rejugarlo una y otra vez, intentando llegar más lejos que la anterior partida gracias a ir aprendiendo los funcionamientos del mismo.

**Aleatoriedad** : Cada vez que el jugador comienza una partida nueva se encontrará con ciertos elementos que han cambiado con respecto a la vez anterior: el mapa es distinto, los elementos y enemigos se encuentran en sitios diferentes, los objetos obtenidos han cambiado... causando que cada vez que el usuario empiece, tenga un grado de dificultad pseudo-aleatorio dependiendo de la semilla con la que estos elementos han sido generados.

**Progresión** : Una de las frases más escuchadas en las críticas que Rogue recibió tras su lanzamiento es que el jugador sentía la necesidad de intentar llegar más lejos en cada ocasión<sup>8</sup>. Esto viene dado, sobre todo, por la sensación de progresión y de que en cada *run*<sup>9</sup> el usuario vaya mejorando. Dentro de la propia partida también existe una progresión a medida que el usuario derrota enemigos, consiguiendo puntos de experiencia, subiendo niveles y obteniendo mejores armas y armaduras con las que ser un poco más fuerte.

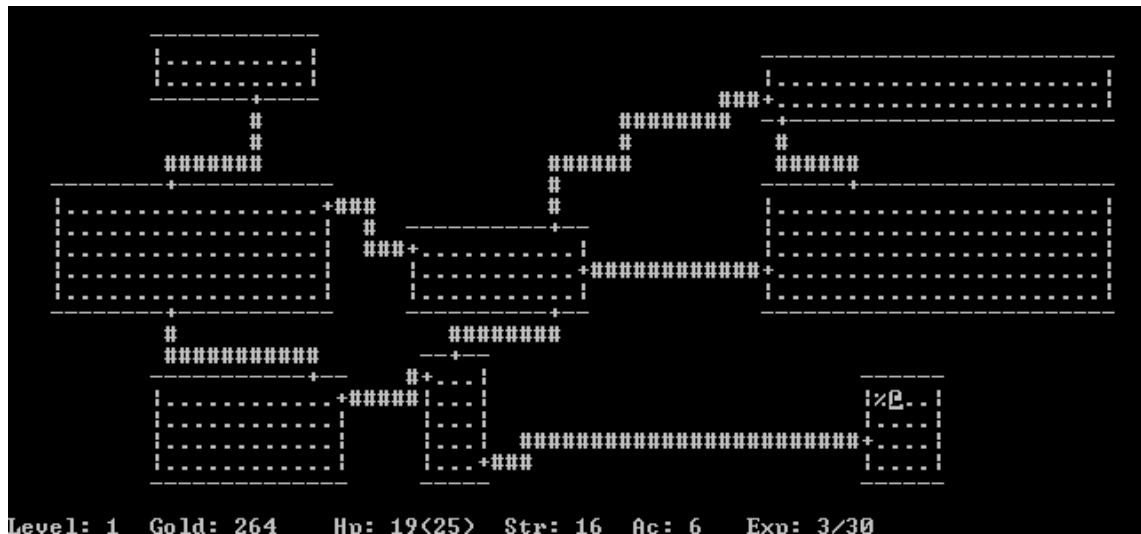


Figura 2.1: Captura de pantalla de [dominio público](#) (tal y como todas las imágenes mostradas en este proyecto) del videojuego Rogue

A partir de este momento muchos fueron los juegos que decidieron imitar estas características de Rogue, añadiendo, cambiando o enfatizando diferentes elementos, por eso se han denominado *roguelikes*.

<sup>7</sup>Una vez que el jugador muere, tiene que empezar desde el principio; no hay partidas guardadas

<sup>8</sup>Jerry Pournelle habló de ello en [este artículo](#)

<sup>9</sup>Palabra comúnmente usada en estos géneros y que se refiere a una partida desde su inicio hasta que el jugador pierde

### 2.2.2. En la actualidad

Tras el éxito de *Rogue*, fueron muchos los títulos que simulaban su fórmula de éxito e intentaron mejorarlo, sobre todo gráficamente. Algunos de ellos se centran en diferentes aspectos (combate en vez de exploración, por ejemplo) y llegan a ser completamente diferentes a la hora de jugarlos (por turnos o tiempo real) pero, sin embargo, todos conservan buena parte de las características que hicieron al género famoso hasta hoy en día.



Figura 2.2: Captura de pantalla del videojuego Vultures

#### 2.2.2.1. La creación de subgéneros

Dado que perder todo el progreso y tener que empezar desde el principio sin haber conseguido nada más que la experiencia personal es algo que no atrae a mucha gente hoy en día, son numerosos los juegos que han añadido más elementos de progreso general para que el jugador no se sienta frustrado. Estos elementos pueden ser nuevos personajes con los que jugar, puntos de experiencia o dinero con lo que poder equipar y mejorar desde un principio a nuestro personaje para poder llegar más lejos que la anterior vez, diferentes modos de juegos que se desbloquean al llegar a una cierta puntuación, etc. También es

común ver juegos que se basan en partidas cortas, de como mucho una hora, para que la repetición sea mayor y perder el personaje no sea un gran “castigo” que tener que afrontar.

Estos cambios que se han realizado durante los últimos años y que, de cierta manera, han modificado el género que Rogue creó en un inicio, no siempre se han tomado positivamente por parte de la comunidad, que se suele quejar de que muchos títulos que se definen a sí mismos como *roguelike* no contienen ciertas características, como la dificultad, que una vez definieron el género. Por este motivo se han definido subgéneros como el *roguelite*, que toman muchas de esas ideas iniciales, pero añaden o ignoran otras muchas para crear un título que sea un poco más sencillo y no penalice tanto al jugador.

### 2.2.3. Elementos *roguelike* en nuestro proyecto

En nuestro caso hemos creado un *roguelike* similar a Rogue, no solamente estéticamente, pero también en diseño y funcionalidad. El usuario se moverá por un mapa aleatoriamente generado y luchará contra diferentes enemigos que intentarán eliminarlo de diferentes formas. En base al nivel que el usuario tenga los enemigos serán más o menos complicados de batir y la recompensa por hacerlo será mayor.

El objetivo del juego es llegar lo más lejos posible dentro de la mazmorra. Cada vez que el jugador entra en un portal se añadirá un punto (el número de puntos se mostrará en la pantalla) y, cada vez que esto suceda, un nuevo mapa, con diferentes características y contenido, será generado. El juego es complicado, aleatorio y con una sensación de progreso, tal y como el género *roguelike* especifica.



Figura 2.3: Captura de pantalla de la interfaz de usuario de nuestro juego

## **2.3. Problemas de la tecnología para ciertos sectores de la sociedad**

Algunas de las razones que hacen de la tecnología un elemento prácticamente necesario hoy en día y que facilita su usabilidad crea, paradójicamente, una barrera para mucha gente que no puede disfrutar de ella.

En esta sección hablaremos sobre algunos de los problemas que tanto invidentes como daltónicos se encuentran actualmente en diferentes programas y cómo, en bastantes ocasiones, solventarlos no es muy complicado, lo que clarifica que muchas de estas limitaciones son dadas más por el desconocimiento que por la dificultad de la implementación de una solución.

### **2.3.1. Dificultades a los que se enfrentan los invidentes**

Las dificultades que tienen invidentes o personas con diferentes grados de ceguera en nuestra sociedad es enorme y, tristemente, los dispositivos tecnológicos y software no se ven excluidos de esta lista. No poder hacer uso de una interfaz gráfica o ver lo que está sucediendo en la pantalla es un problema que automáticamente imposibiliza el uso de la mayoría de las aplicaciones y videojuegos en su totalidad. Incluso navegar por internet, donde la mayoría del contenido es texto que puede ser leído fácilmente por un lector de pantalla, puede llegar a ser un quebradero de cabeza si cierta parte de ese contenido está en flash (el lector no podrá hacer nada en este caso), los enlaces a redes sociales están en posiciones poco recomendables (dado que su contenido se puede llegar a reproducir y generalmente son un suplicio saltarlos), algunos de los nombres usados en programas software son poco descriptivos y dificultan su correcta identificación, etc.

### **2.3.2. Cómo solventar parte de estos problemas para los invidentes**

Uno de los primeros problemas que nos comentaron en la charla de la ONCE es que muchos de los desarrolladores que programan algo específicamente para ciegos no tienen en cuenta que, la mayoría de las veces, hay gente que puede ver a su alrededor que les puede describir lo que está sucediendo en la pantalla, por lo que es muy importante crear una interfaz que esté actualizada y muestre la misma información que la persona invidente reciba. También es necesario dar la posibilidad al usuario de repetir el contenido generado, dado que algunos lectores tienen problemas para leer ciertos caracteres o lo que leen no es del todo claro y, por lo tanto, debe de ser fácilmente repetido.

Algunos videojuegos han visto versiones adaptadas para invidentes, la mayoría de ellas desarrolladas por la comunidad, o nuevos títulos que se centran en ofrecer una experiencia

revolucionaria desde el principio. Un buen ejemplo de ello es *Shades of Doom*<sup>10</sup>, que solamente usa sonido (principalmente ruidos repetitivos) y muy pocas frases para que el jugador sea capaz de descubrir lo que tiene que hacer y dónde está.

### 2.3.3. Cómo hemos solventado el problema en nuestro proyecto

En el proyecto, dado que se basa en la generación pseudo-aleatoria de frases, hemos creado descripciones para todos los elementos de la pantalla, por lo que el jugador siempre puede saber dónde se encuentra, qué hay a su alrededor, cuáles son sus características, etc. Hemos creado una ventana que se encuentra al lado del juego y donde se van guardando todas las frases generadas, siendo la primera frase la última generada y leyéndose automáticamente por el reproductor de pantalla que esté siendo usado en ese momento. De esta forma, una persona con visión siempre puede leer dicha frase y el jugador repetirla las veces que quiera.

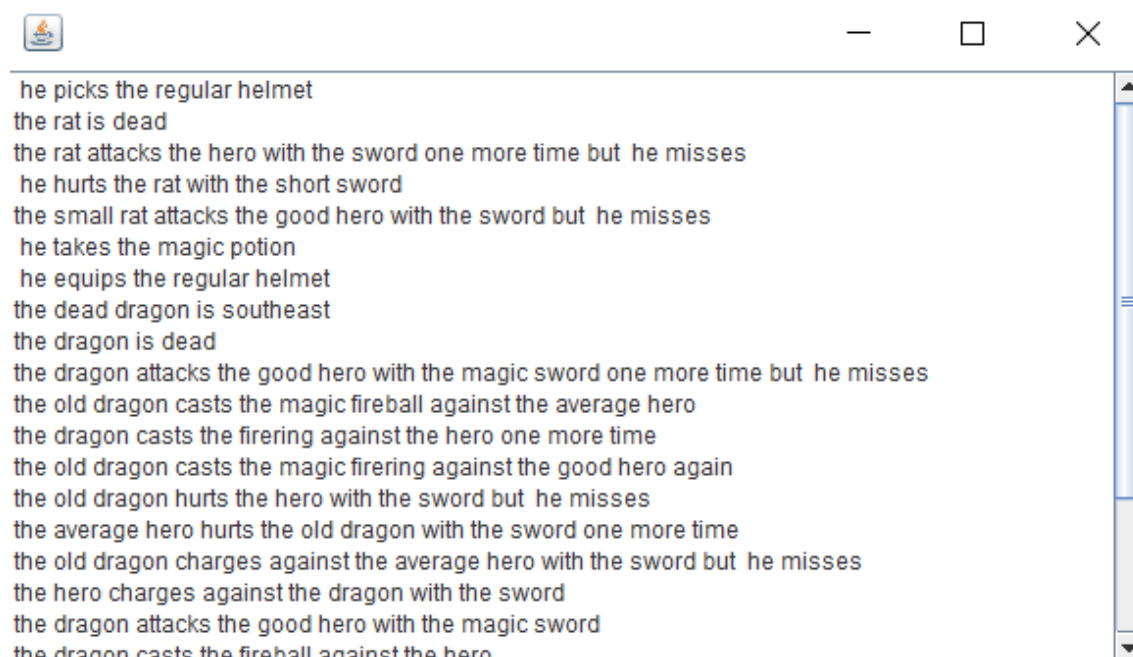


Figura 2.4: Captura de pantalla del area donde mostramos las frases generadas de nuestro juego para los invidentes

### 2.3.4. Dificultades a los que se enfrentan los daltónicos

Daltonismo es un defecto genérico que afecta, aproximadamente, al 1 % de la población. Lo que en un principio parece como un pequeño inconveniente que no cambia mucho la vida de la persona que lo sufre, lo cierto es que hay muchas ocasiones en las que incluso

<sup>10</sup><http://www.gmagames.com/sod.html>

ver un simple partido de fútbol americano correctamente puede convertirse en algo casi imposible para ellos <sup>11</sup>. Incluso ver un mero mapa puede ser una complicación <sup>12</sup>.

En el mercado del ocio digital, donde los gráficos y paletas de colores juegan un gran papel en el arte del título, este problema se ve acentuado. La peor parte viene si parte de las mecánicas del juego necesitan que el jugador sea capaz de distinguir colores para obtener cierta información relevante; y esto es algo que sucede en numerosos títulos. En algunos casos es una pequeña molestia como en *Borderlands* <sup>13</sup> donde hay armas especiales que se diferencian, únicamente, por el color en el que se encuentra un determinado texto. Sin embargo, el mayor problema viene cuando estas limitaciones pueden llegar a arruinar el juego, como ocurre en *The Witness*, un juego de puzzles mencionado en apartados anteriores en el que, para poder solventar muchos de dichos puzzles, requiere que el usuario distinga (o al menos tenga la información), distintos colores. También nos encontramos con juegos de lucha en dos dimensiones donde la única diferencia entre los escenarios del fondo y los personajes principales es el color de los mismos. No ver la diferencia complica a que el jugador detecte si un elemento está al frente o al fondo de dicho escenario.

### 2.3.5. Cómo solventar parte de estos problemas para los daltónicos

Para poder dar respuesta a esta cuestión, decidí preguntar en *Reddit* a los usuarios daltónicos sobre cómo desarrollar un juego que sea adecuado para ellos <sup>14</sup>. Fueron muchas las respuestas obtenidas, pero todo se puede resumir en un par de ideas.

La primera es que, en la medida de lo posible, nunca tengamos que diferenciar dos cosas distintas simplemente por el color. Tal y como un usuario comentó, si estamos desarrollando un juego naval y la diferencia entre un barco que está “sano” y uno que está “roto” es que cambiamos el color o la silueta del barco de verde a rojo, también podemos añadir chispas u otros elementos a mayores que faciliten la idea de que algo ha cambiado y ayude al usuario a apreciarlo visualmente con elementos a mayores. Del mismo modo, si tenemos un juego como *Tetris* o *Candy Crush* donde las piezas son relevantes, en vez de distinguirlas por color, podríamos hacerlas de diferentes formas o añadir una imagen a cada una de ellas.

La segunda idea es que, si es completamente necesario introducir diferentes colores para diferenciar ciertos elementos, o bien usamos colores que, generalmente, no crean ningún problema como el azul, amarillo, verde... (lo cual no nos garantiza que hayamos solventado el problema, dado que hay muchas formas de daltonismo y en algunas de ellas el usuario todavía puede tener problema diferenciándolos dependiendo del color contreto usado) o

<sup>11</sup>En algunos partidos los jugadores llevan camisetas con colores problemáticos.

<sup>12</sup>Resumen de algunos problemas que tienen los daltónicos a ver mapas

<sup>13</sup>Juego de acción en primera persona lanzado inicialmente en 2009 y que cuenta con varias secuelas

<sup>14</sup><https://goo.gl/d6cTqe>

creamos una opción en el que podamos cambiar la paleta de colores usada. Hay algunos videojuegos (la mayor parte de ellos independientes), donde se da esta opción.



Figura 2.5: Consejo para ayudar a los daltónicos a la hora de desarrollar un juego



Figura 2.6: Consejos y ejemplos para evitar que las personas daltónicas tengan problemas





Figura 2.7: Un usuario nos comenta la combinación de colores que son problemáticas

### 2.3.6. Cómo hemos solventado el problema en nuestro proyecto

En nuestro caso, al haber preguntado de antemano a los usuarios, siempre tuvimos desde el primer momento la idea de crear la interfaz gráfica con soporte para daltónicos en mente, a pesar de que, al haber tenido en cuenta a las personas invidentes, cualquier persona podría jugarlo sin ninguna dificultad.

Todos los elementos que se encuentran en la pantalla están diferenciados con caracteres completamente diferentes por lo que, incluso aunque todos los colores fueran iguales, sería sencillo identificar cada elemento.

También hemos creado una opción que cambia la paleta de colores a utilizar y facilita su visualización para aquellos usuarios con este inconveniente.



## Capítulo 3

# Fundamentos Tecnológicos

En este capítulo hablaremos sobre los fundamentos tecnológicos que vamos a usar en este proyecto y, si cabe, la razón por la que fueron elegidas. En primer lugar citaremos las herramientas que hemos usado y, en segundo lugar, las bibliotecas que hemos decidido utilizar en el programa en sí.

### 3.1. Herramientas empleadas

**Java** Lenguaje de programación orientado a objetos cuya primera aparición fue en 1995. Es uno de los lenguajes de programación más utilizados en la industria y una de sus principales características es que es multiplataforma, es decir, puede ser ejecutado en cualquier sistema operativo que tenga la *Java Virtual Machine* instalada sin necesidad de realizar cambios en el código (WORA<sup>1</sup>). Esta ventaja es esencial en nuestro caso, dado que la mayoría de las personas que pueden estar interesadas en el proyecto usan una gran variedad de sistemas operativos.

**Eclipse** Es un IDE<sup>2</sup> usado para escribir código en múltiples idiomas. También incluye una serie de *plugins* que facilitan y automatizan muchas de las labores a realizar como el uso de sistema de controles, ejecución de código y tests, herramientas de debug, autocompletado de código, etc.

**Git** Sistema de control de versiones distribuido introducido en 2005 y desarrollado principalmente por Linus Torvalds. Es el control de versiones referencia en la mayoría de

---

<sup>1</sup>*Write once, run anywhere.* Eslogan creado por Sun Microsystems para mostrar los beneficios de la multiplataforma

<sup>2</sup>*Integrated Development Environment.* Entorno de desarrollo integrado

empresas y proyectos de software libre gracias a su rapidez y, al ser distribuida, permite trabajar y realizar *commits* del código sin necesidad de conexión a internet.

**GitHub** Plataforma de desarrollo colaborativo usada para alojar proyectos usando el sistema de control de versiones Git. La mayoría de proyectos de código abierto lo usan, dado que es gratuito, aunque también tiene la opción de almacenar el código de forma privada tras, previamente, realizar un pago.

**Listas de Correo** Las listas de correo son un método de comunicación muy usado por diferentes comunidades, especialmente en el desarrollo de software, que ayudan a los usuarios que participan en ellas a enviar correos a múltiples personas que lo deseen de forma anónima y, al mismo tiempo, tener un historial de las respuestas dadas por los mismos. En nuestro caso la hemos usado para comunicarnos con un grupo de usuarios y desarrolladores de videojuegos para invidentes.

**Reddit** Web creada en 2005 y que actualmente se encuentra en el top 50 de las más visitadas del mundo. Cuenta con una comunidad gigante que está dividida en muchísimos subgrupos dependiendo del tema a tratar. La hemos usado como una herramienta de feedback. Especialmente los *subreddits* de daltónicos <https://www.reddit.com/r/ColorBlind/> y gente ciega <https://www.reddit.com/r/blind/>.

**Dia** Aplicación informática que permite la creación de todo tipo de diagramas. En nuestro caso lo hemos usado para crear los diagramas UML que se encuentran en esta memoria.

**JSON** JavaScript Object Notation. Es un formato muy usado en APIs para intercambio de datos, similar a XML. En nuestro caso lo usamos para definir las gramáticas y diccionarios de nuestro proyecto, dado que es muy sencillo de leer y especificar. Hay numerosas bibliotecas que nos permiten analizar y trabajar con este formato en Java. La que nosotros usamos es *Gson*.

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** Sistema de composición de textos altamente usado por la mayoría de textos científicos dada la facilidad de su composición, simpleza, alta calidad y herramientas que ayudan a la creación de fórmulas, inserción de imágenes y muchos otros elementos. Muy modificable. Es el sistema que hemos usado para la creación de este documento.

**NVDA** Lector de pantalla de código libre para Windows. Orca es, en cierta medida, su equivalente en Linux.

## 3.2. Bibliotecas empregadas

**Gson** Biblioteca usada para transformar archivos JSON a objetos de Java y viceversa.

**JCurses** JCurses<sup>3</sup> es una biblioteca para el desarrollo de aplicaciones de terminal para JAVA. Es similar a AWT<sup>4</sup>, pero basada en el sistema de ventanas Curses de UNIX.

**Libjcsi** Biblioteca de representación gráfica que trabaja sobre JCurses y simplifica la tarea de representar y refrescar elementos del terminal.

---

<sup>3</sup>*The Java Curses Library*

<sup>4</sup>*Abstract Window Toolkit*. Kit de herramientas de interfaz de usuario de la plataforma original de Java



## Capítulo 4

# Metodología

En este apartado describiremos la metodología llevada a cabo en el proyecto. Una metodología es un conjunto de procesos, métodos y prácticas llevadas a cabo para asegurar, en la mayor medida posible, calidad en el producto final y en el tiempo acordado.

En nuestro caso, al ser un proyecto realizado por una sola persona y con un tiempo diario limitado, hemos optado por adaptar una serie de ideas y valores principales de varias metodologías.

### 4.1. Desarrollo en cascada

El desarrollo en cascada, también denominado como modelo en cascada, es una metodología con varias etapas donde, para pasar a la siguiente, es completamente necesario que la anterior haya acabado y esté completada.

Las ventajas que ofrece en desarrollo en cascada es que es muy sencillo de implementar en comparación con otras metodologías, requiere menos tiempo y capital para hacerlo funcionar de manera óptima y es usado con bastante frecuencia.

La mayor desventaja es que detectar un error en una de las fases finales puede significar tener que replantear los pasos tomados en las anteriores, perdiendo parte del progreso realizado.

#### 4.1.1. Etapas del desarrollo en cascada

##### **Análisis de requisitos :**

En esta fase se definen y determinan los requisitos que el software debe de cumplir entre el desarrollador y el cliente. Generalmente se generan documentos que formalizan

dichas decisiones para no tener que cambiarlas en el futuro, dado que un cambio en los requisitos puede significar cambiar gran parte del proyecto, por lo que llegar a un consenso es necesario.

**Diseño :**

Una vez del análisis haya finalizado, es hora del diseño. La idea principal es descomponer lo detallado durante el análisis de requisitos con el cliente y crear diferentes diagramas y diseños que ayuden a los programadores a entender lo que debe de ser realizado y cómo debe de funcionar, incluyendo pseudocódigo o algoritmos a alto nivel en caso de que sea necesario.

**Implementación :**

En esta fase es donde se escribe el código fuente en base a lo especificado anteriormente, intentando dar gran importancia a la reutilización del código siempre y cuando sea posible. También es importante tener en cuenta la creación de tests y la realización de las primeras pruebas preliminares por parte de los programadores.

**Verificación :**

Este es el momento final en el que el cliente es capaz de probar lo desarrollado. El programa debe de estar bien testado por parte de los programadores para evitar la mayoría de los problemas que pueden ocasionarse en esta fase.

**Mantenimiento :**

Una vez el software ha finalizado y se ha entregado al usuario final, empieza la fase de mantenimiento. En ella el usuario final pedirá que se resuelvan problemas, se añadan nuevas funcionalidades y se cambien otras ya añadidas en base a los nuevos requisitos que vayan apareciendo y no se tuvieron en cuenta en el principio. Esta es una de las fases más críticas, dado que se estima que alrededor de un 80 % de los recursos de un proyecto se emplean en el mantenimiento <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup><http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471170011.html>



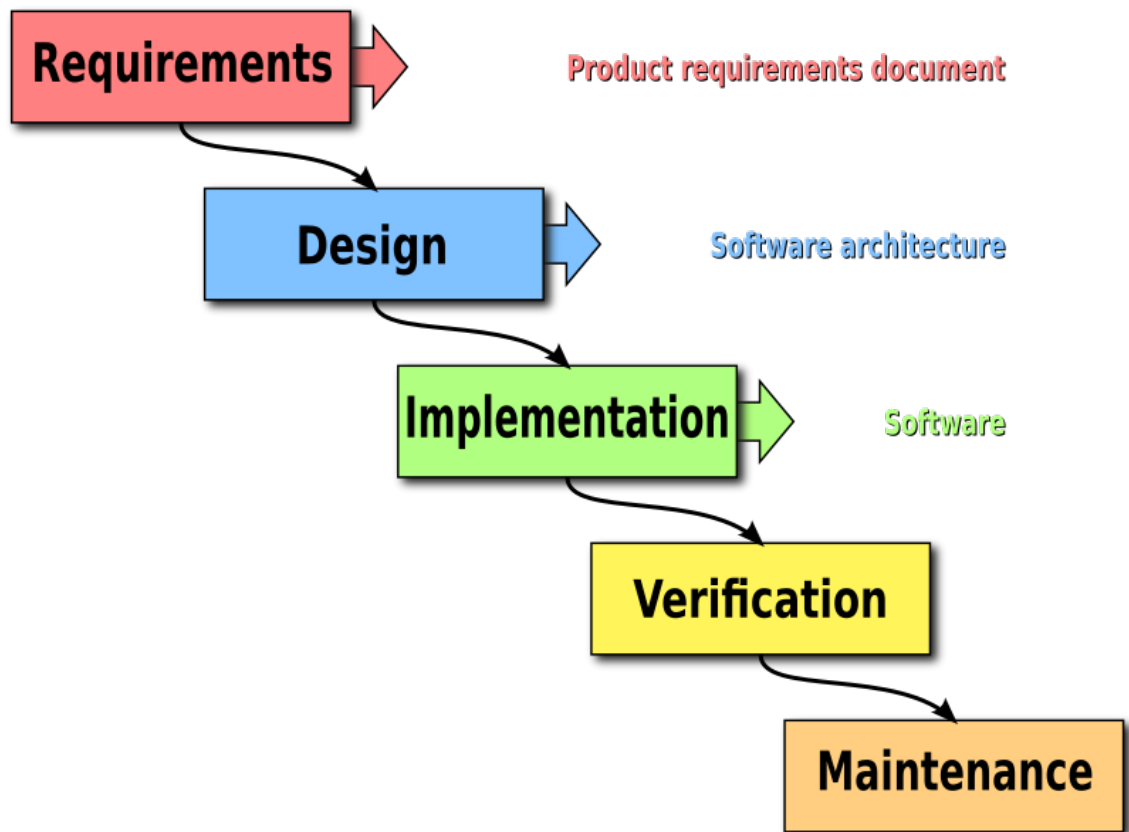


Figura 4.1: Estructura general de una etapa del desarrollo en cascada

## 4.2. Scrum

Scrum es una metodología ágil definida inicialmente por Hirotaka Takeuchi y Ikujiro Nonaka en 1986<sup>2</sup>. Su relativa sencillez, así como su flexibilidad y orientación al trabajo en equipo, hace que Scrum sea una de las metodologías más usadas en el desarrollo de software, sobre todo en entornos laborales donde el equipo de desarrollo no es gigante (aunque su implementación también es posible en estos casos).

### 4.2.1. Prácticas recomendadas y bases de Scrum

Uno de los aspectos esenciales de scrum es el “sprint”, que se trata de un bloque temporal de tiempo (generalmente de entre 2 y 4 semanas) donde el equipo de desarrollo trabajará para llegar a un objetivo determinado, generalmente acabar todas las tareas definidas para ese sprint. Al principio de cada sprint el “product owner” y “scrum master” definirán las

<sup>2</sup><https://cb.hbsp.harvard.edu/cbmp/product/86116-PDF-ENG>

tareas que se querrán realizar en dicho sprint y que se encuentran en el backlog<sup>3</sup>. Todos los integrantes del grupo de desarrollo, así como el propio product owner y scrum master, decidirán cuánto esfuerzo o tiempo llevará realizar cada tarea (hay algunas formas de decidir esto, como planning poker, pero no es muy relevante en nuestro caso), dividiéndola en tareas menores en caso de que sea demasiado grande. También se decidirá quién hará qué.

Durante cada día del desarrollo hay una pequeña reunión llamada “sprint stand-up” donde cada desarrollador comenta brevemente lo que ha hecho el día anterior, qué tiene planteado realizar ese día y si se ha encontrado con algún problema que le impida continuar.

Al acabar cada sprint, el equipo se reúne de nuevo para analizar lo que ha ido bien, qué problemas hubo y las mejoras que se tienen en cuenta de cara al futuro. De esta manera, cada nuevo sprint será más preciso (dado que sabremos la cantidad de trabajo que cada desarrollador es capaz de hacer en el periodo definido de tiempo) e incluirán el “feedback” de los propios programadores.

Estas son las características especiales de Scrum, pero al tratarse de una metodología ágil, nada es inamovible. Dependiendo del equipo y de las necesidades del mismo, se pueden cambiar o introducir nuevas ideas que mejoren el proceso para ese grupo de programadores en concreto.

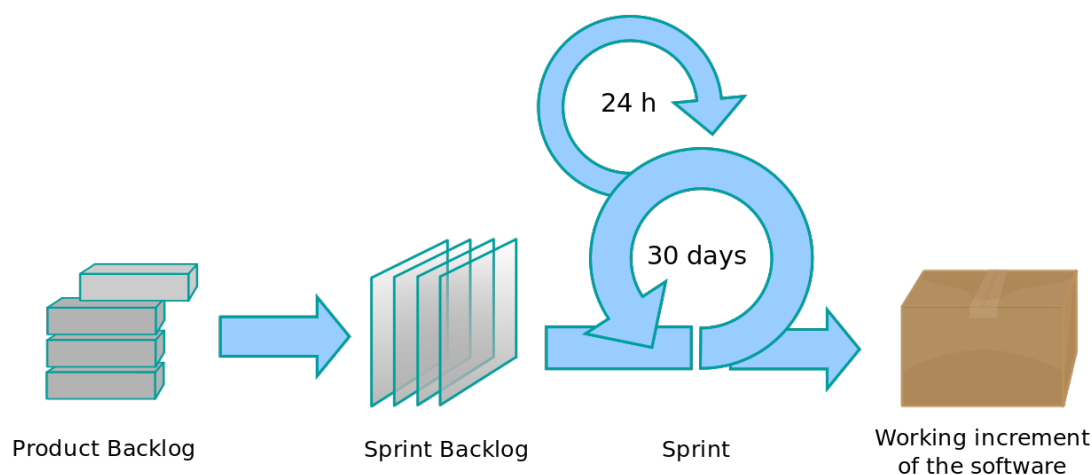


Figura 4.2: Proceso concreto de scrum. En este caso el sprint dura 4 semanas

<sup>3</sup>Lista de tareas que se quieren realizar en el producto y que suele ir creciendo a medida que los usuarios encuentran fallos o necesitan nuevas funcionalidades. Generalmente el product owner es el encargado de organizar y decidir las tareas que tienen más prioridad

### **4.2.2. Valores de Scrum**

#### **4.2.2.1. Concentración**

Al tener que finalizar las tareas asignadas al final del sprint, la concentración del equipo en general y de cada uno de los miembros es esencial. Para lograr este objetivo, el product owner es el encargado de responder las preguntas del resto de la compañía en nombre de los desarrolladores y solamente molestarlos en caso de que sea realmente necesario.

#### **4.2.2.2. Coraje**

Dado que Scrum es una metodología de equipo, la ayuda entre cada uno de los miembros es algo esencial. De la misma forma, cada persona debe de ser capaz de enfrentarse a nuevos retos y asumir nuevas responsabilidades para que, en conjunto, el producto final sea el deseado.

#### **4.2.2.3. Compromiso**

Cada integrante tiene que saber lo que puede hacer y comprometerse a ello. Una vez la reunión inicial se haya completado, es importante que cada uno sepa lo que tiene que hacer y pregunte en caso de que no tenga algo claro o crea que no puede llegar a terminar lo especificado durante la reunión. Cada programador debe de comprometerse con lo establecido para lograr el éxito del equipo.

#### **4.2.2.4. Sinceridad**

Ser capaz de asumir los errores es la clave para mejorar y evolucionar como un equipo. Si un miembro del equipo de desarrollo se queda estancado en un problema y no avisa al resto de sus compañeros, el sprint en su totalidad puede llegar a fracasar. Asumir responsabilidades, errores y pedir ayuda cuando sea necesario debe de ser una práctica habitual en Scrum.

#### **4.2.2.5. Respeto**

Similar al anterior punto. Al trabajar en equipo es imprescindible que tanto los logros como los fracasos se tomen como una nueva forma de aprender y mejorar, por lo que el respeto mutuo y asumir los errores es la mejor forma de evolucionar, tanto individualmente como en equipo.

## 4.3. Metodología elegida

Mayoritariamente hemos usado una metodología en cascada con algunos elementos de Scrum.

Para las características grandes del proyecto como la creación de los mapas, enemigos, sistema creación de frases, etc. nos hemos basado en cascada para analizar lo que tenemos que realizar, crear el diseño, implementarlo (empezando siempre por los tests, tal y como comentaremos a continuación) y verificarlo. Sin embargo, y dado que los juegos tienden a querer mejorarse continuamente con nuevos elementos de diferente importancia y tamaño (tanto de nuestra parte como de la gente que lo ha probado), tiene sentido mantener un backlog con todas las nuevas ideas y *feedback* recogido, algo de lo que Scrum es maestro. También hemos seguido la idea de la creación de tareas cortas (de no más de 8 horas, en caso de que haya algo de mayor cantidad deberá de ser dividido en subtareas) y sprints, donde cada mes intentaremos tener un elemento del juego finalizado con varias tareas finalizadas a final de cada semana. De esta manera somos capaces de seguir más fácilmente el progreso que hemos realizado y tenemos constancia de los nuevos elementos que queremos implementar en un futuro, así como los bugs que arreglar en próximos sprints. Al acabar con el núcleo del juego, la mayor parte de las tareas a realizar a continuación son pequeños cambios y nuevos elementos que no trastocan el diseño realizado del proyecto, por lo que seguir una metodología ágil como scrum es el mejor paso a seguir para terminar las tareas más relevantes lo antes posible.

Por último, también hemos seguido la práctica de *test driven development* (desarrollo guiado por pruebas) cuya base está en, por cada nueva tarea a realizar, implementar primero los tests unitarios (que, lógicamente, fallarán) y luego programar la solución en sí para que el test sea válido, refactorizando la solución en caso de que no sea la ideal. Esto nos dará desde el primer momento una clara idea de lo que queremos hacer antes de ponernos con la implementación y nos asegurará de que siempre tendremos el test hecho.

## Capítulo 5

# Planificación y Seguimiento



## Capítulo 6

# Análisis de Requisitos globales

En este capítulo explicaremos el proceso de análisis de requisitos llevados a cabo para la elaboración de la aplicación y toda la información recibida por la comunidad así como las decisiones tomadas en base a otros proyectos similares al nuestro.

### 6.1. Consultas con la comunidad

A la hora de realizar las consultas con la comunidad hemos decidido ir a una charla de la ONCE para recabar información sobre las dificultades que los invidentes se encuentran a la hora de utilizar diferentes dispositivos y programas. También hemos preguntado a personas daltónicas para que nos guiaran sobre cómo se deberían de realizar juegos sin que ellos se vean afectados por su diseño.

Ambas consultas, así como el resultado obtenido de las mismas, se han especificado en la sección [2.3](#)

#### 6.1.1. Resumen de las peticiones recibidas

**Fácil cambio de color de la interfaz** La interfaz gráfica tendrá diferentes colores que diferencien los distintos tipos de enemigos y elementos del juego. Tal y como hemos mencionado en la sección [2.3.6](#), deberíamos de tener esto en cuenta a pesar de que dichos elementos son fácilmente diferenciables.

**Descripciones automáticas de todos los elementos posibles** Las personas invidentes necesitan tener un feedback auditivo para saber qué es lo que está sucediendo y así poder tomar una decisión razonada en base a la situación en la que se encuentran. Debemos de generar estas descripciones de mejor manera posible para que no sean repetitivas.

**Diferentes idiomas** Al ser un videojuego en el cual el idioma es esencial, debemos de tener en cuenta la inclusión de otras lenguas.

**Multiplataforma** Tal y como mencionamos en la introducción, nuestro software debe de poder ser ejecutado en varios sistemas operativos (Linux, Mac OS, Windows...).

## 6.2. Análisis de los elementos del juego

Al ser un *roguelike*, debemos de incluir lo básico del género (aleatoriedad, dificultad, progreso, etc.). Los detalles de los mismos, así como lo que hemos introducido en el proyecto sobre ellos, se encuentran en la sección [2.2](#).

## 6.3. Requisitos del aplicativo

Con toda la información obtenida y analizada, creamos una lista con los casos de uso que nuestro proyecto debe de cumplir.

- **Movimiento** Un usuario siempre será capaz de moverse con su personaje a una posición válida.
- **Ataque normal** Cuando el personaje está en la misma posición que un enemigo, éste será capaz de atacar cuerpo a cuerpo.
- **Ataque mágico** Cuando el personaje está a una distancia determinada del enemigo, éste será capaz de realizar un ataque mágico, siempre y cuando tenga suficiencia de mana para el mismo.
- **Coger elemento** En las habitaciones del mapa habrá varios objetos que se pueden recolectar, así como enemigos que soltarán diferentes objetos.
- **Equipar elemento** Poder equipar un objeto que está en el inventario a nuestro personaje, siempre y cuando no tengamos un mismo objeto ya equipado.
- **Desequipar elemento** De la misma manera, podremos desequipar un objeto que tenemos equipado mientras tengamos espacio en el inventario.
- **Tirar elemento** En algunas ocasiones el jugador no tendrá suficiente espacio para almacenar nuevos elementos, por lo que se podrá tirar objetos del inventario para hacer hueco a aquellos nuevos que queramos recoger.



- **Descripciones** Durante el transcurso del juego podremos generar diferentes descripciones dependiendo de lo que queramos saber. Por ejemplo lo que el usuario tiene en el inventario, las posiciones a las que nos podemos mover, la descripciones de los enemigos a los que nos enfrentamos, etc.
- **Activación de descripciones numéricas** Algunas de las descripciones nos comentarán posiciones o características de los enemigos que podremos querer escuchar numéricamente (por ejemplo la cantidad de vida de un cierto monstruo) o con palabras (mucha, poca, bastante...), dependiendo de lo que prefiramos.
- **Cambio de colores** Para gente que es daltónica hemos incluido una opción para cambiar el color de la interfaz gráfica.

Al realizar algunas de estas acciones (coger, equipar, desequipar y tirar un objeto, moverse y atacar), un turno será consumido. Al consumir un turno los enemigos realizarán el suyo, por lo que el jugador puede ser atacado o enemigos pueden acercarse a él.

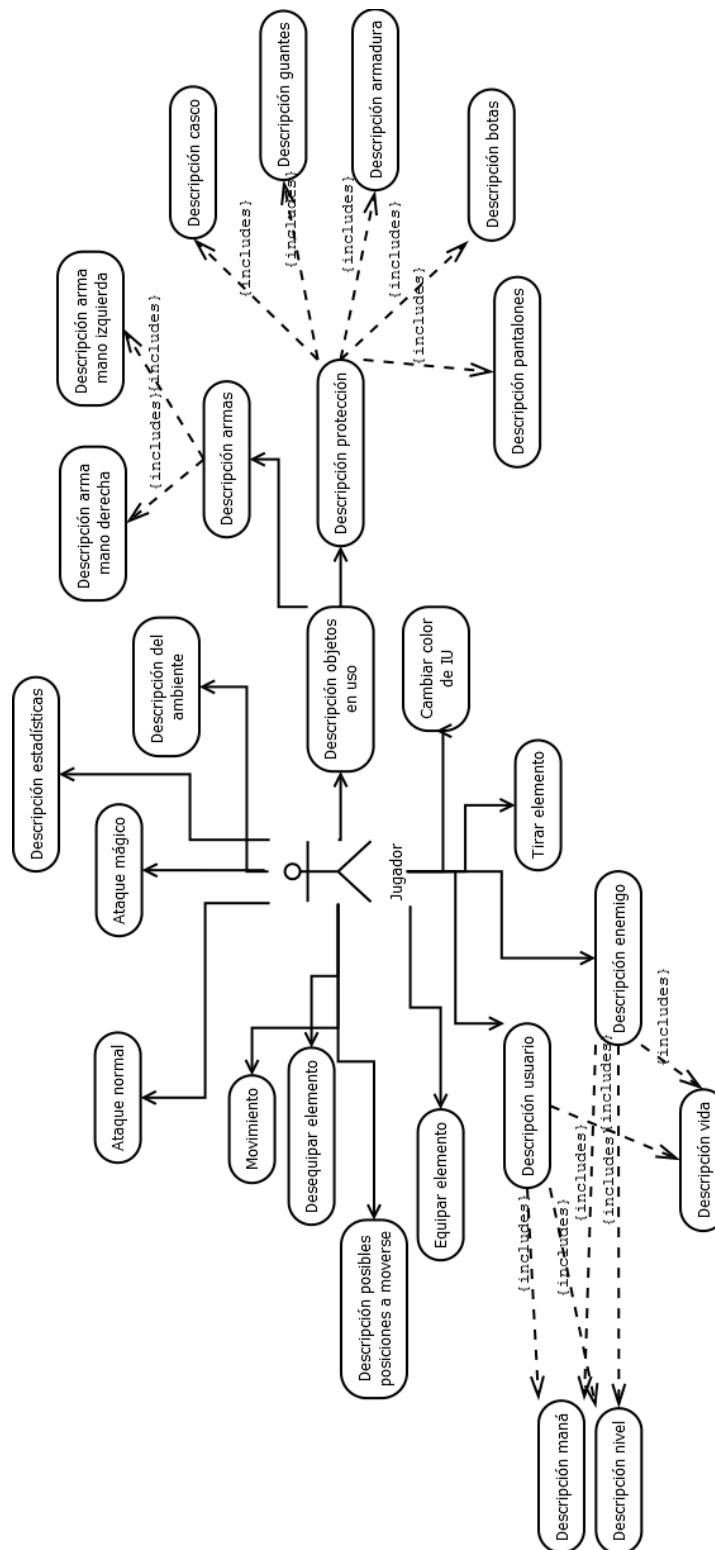


Figura 6.1: Diagrama UML de casos de uso del proyecto

## Capítulo 7

# Diseño e Implementación

En este capítulo mostraremos los detalles del diseño y la implementación de diferentes partes del proyecto.



## Capítulo 8

# Recepción, conclusión y trabajo futuro.

En este último capítulo detallaremos la recepción y el *feedback* recibido tras mostrar nuestro producto a la comunidad, la conclusión sacadas de la elaboración del proyecto y el posible trabajo futuro del mismo.

### 8.1. Recepción y *Feedback*

### 8.2. Conclusión

### 8.3. Trabajo Futuro

Blabla. Blabla



## Apéndice A

### Escoger la licencia





## Apéndice B

# Instalación e Instrucciones

El *roguelike* es software libre y el código fuente se puede encontrar en Github<sup>1</sup>, al igual que varias versiones ejecutables. Dichas versiones ejecutables contienen un archivo .jar que solamente requiere tener una versión de JRE<sup>23</sup> superior a la 6 instalada en el sistema a usar.

Para su ejecución basta con hacer doble clic en el archivo .jar o ir al directorio donde se encuentre dicho archivo e introducir:

Fragmento de Código B.1: Comando para la ejecución del videojuego

```
java -jar game.jar
```

Para cambiar el idioma del proyecto se debe de localizar el archivo languages.properties y cambiar el idioma a ES, GL o EN para obtenerlo en español, gallego o inglés, respectivamente. También es posible cambiar las teclas del propio juego. Las que vienen por defecto se puede encontrar en la wiki del proyecto.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup><https://github.com/dpenas/roomsgame>

<sup>2</sup><http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jre8-downloads-2133155.html>

<sup>3</sup>Java Runtime Environment

<sup>4</sup><https://github.com/dpenas/roomsgame/wiki>