

Videojuego adaptado para personas con trastorno del espectro autista

Autor: Juan Bautista Valero Carrasco

Tutor: Jordi Duch Gavaldà

Profesor: Joan Arnedo Moreno

Máster Universitario en Diseño y Programación de Videojuego

Programación avanzada

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Videojuego adaptado para personas con trastorno del espectro autista</i>
Nombre del autor:	<i>Juan Bautista Valero Carrasco</i>
Nombre del colaborador/a docente:	<i>Jordi Duch Gavalda</i>
Nombre del PRA:	Joan Arnedo Moreno
Fecha de entrega (mm/aaaa):	03/2022
Titulación o programa:	<i>Máster Universitario en Diseño y Programación de Videojuegos</i>
Área del Trabajo Final:	<i>TFM - Diseño de experiencias de juego</i>
Idioma del trabajo:	<i>Español</i>
Palabras clave	<i>Juego, Adaptación, Autismo</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):	
<p>Este trabajo final trata sobre la creación de un juego que va a destinado a todas las personas, pero con el detalle de tener una adaptación enfocada a las personas que padecen TEA.</p> <p>Para el desarrollo se utilizará una metodología basada en el modelo incremental para así mantener una base estable sobre la que trabajar.</p>	
Abstract (in English, 250 words or less):	
<p>This final work deals with the creation of a game that is intended for all people, but with the detail of having an adaptation focused on people with ASD.</p> <p>For the development, a methodology based on the incremental model is reaffirmed in order to maintain a stable base on which to work.</p>	

Índice

1.	Introducción.....	6
1.1.	Introducción/Prefacio.....	6
1.2.	Descripción	7
1.3.	Objetivos generales.....	8
1.3.1.	Objetivos principales	8
1.3.2.	Objetivos secundarios.....	8
1.4.	Metodología y proceso de trabajo.....	9
1.5.	Planificación.....	10
1.5.1.	Fechas clave	10
1.5.2.	Diagrama de Grantt.....	10
1.5.3.	Diagrama de PERT	12
1.6.	Presupuesto	13
1.7.	Estructura del resto del documento.....	14
1.7.1.	Estado del arte.....	14
1.7.2.	Estrategias de comercialización.....	14
1.7.3.	Apartado de diseño	14
1.7.4.	Implementación.....	14
1.7.5.	Demostración	14
1.7.6.	Conclusiones.....	14
2.	Estado del arte.....	15
3.	Estrategia de comercialización	16
4.	Apartado de diseño	17
4.1.	Entorno de desarrollo	17
4.1.1.	Motor.....	17
4.1.2.	Lenguaje	17
4.1.3.	IDE	17
4.1.4.	Requisitos mínimos.....	17
4.2.	Herramientas utilizadas	18
4.2.1.	GIMP.....	18
4.2.2.	PowerToys.....	18
4.2.3.	www.peko-step.com.....	18

4.2.4.	Recortes.....	18
4.3.	Assets utilizados.....	19
4.3.1.	Fantasy Wooden GUI: Free	19
4.3.2.	Free 2D Adventure Beach Background	19
4.3.3.	FREE Casual Game SFX Pack.....	19
4.3.4.	Knight Sprite Sheet	19
4.3.5.	Pixel Adventure 2.....	19
4.3.6.	Platformer Music Pack LITE	19
4.3.7.	Retro Game SFX	19
4.3.8.	Sunny Land.....	19
4.4.	Arquitectura del juego.....	20
4.5.	Diseño de niveles.....	21
4.5.1.	Nivel 1.....	21
4.5.2.	Nivel 2.....	21
4.6.	Adaptaciones	22
4.6.1.	Pictogramas.....	22
4.6.2.	Aviso de enemigos	22
4.6.3.	Controles en pantalla	23
4.6.4.	Atenuación de los sonidos	23
4.6.5.	Vidas y puntos de reparación	23
5.	Implementación	24
5.1.	Distribución	24
5.2.	Apartados complejos	24
5.2.1.	Colisiones con los enemigos	24
5.2.2.	Controles en pantalla al usar pictogramas	24
5.2.3.	Animaciones.....	24
6.	Demostración	25
6.1.	Instrucciones de uso.....	25
6.2.	Prototipos y Tests	25
6.3.	Guía de usuario.....	25
6.3.1.	Controles.....	25
7.	Conclusiones y líneas de futuro	26
7.1.	Conclusiones	26

7.2. Líneas de futuro	26
8. Referencias	27
9. Repositorio y ejecutable	28
10. Videos.....	29
10.1. Trailer	29
10.2. Presentación defensa.....	29

1.Introducción

1.1. Introducción/Prefacio

Hoy en día los videojuegos están muy extendidos y son fácilmente accesibles, lo que ha llevado a que un mayor número de personas se interesen por estos, pero algunos juegos pueden ser complicados de jugar para algunos colectivos. Por eso, los desarrolladores han ido realizando ciertas adaptaciones en algunos juegos para facilitar su uso y hacerlo más accesible. Pero, aun así, las adaptaciones actuales no son suficientes para satisfacer las necesidades de todos los tipos de diversidad funcional, por ejemplo, se han realizado múltiples adaptaciones para personas con deficiencia visual y/o auditiva. En también se han realizado algunas adaptaciones para personas con movilidad reducida o se han creado dispositivos para facilitar a estas personas disfrutar del juego.

En cambio, el desarrollo de juegos adaptados para personas con trastorno del espectro autista (TEA), no es tan común como las adaptaciones mencionadas anteriormente. Ya que este es un colectivo muy heterogéneo, por lo tanto, hace más complicada la adaptación de un juego “convencional”.

1.2. Descripción

Con este trabajo se pretende cubrir distintas necesidades que puedan tener las personas con TEA a la hora de jugar videojuegos. Como la dificultad de asumir acontecimientos inesperados tales como la aparición de un obstáculo o una mecánica nueva, la dificultad de entender el lenguaje sin tener algo representativo como pueden ser los pictogramas.

Es un tema relevante porque el tipo de adaptaciones para las personas con TEA no está tan extendido en el mundo de los videojuegos, como otros tipos de adaptaciones.

Actualmente se aplican adaptaciones para juegos tradicionales e incluso se han visto casos de hacer adaptaciones de videojuegos adaptados a la vida real, lo que hace que haya personas con TEA sin tener experiencias en videojuegos.

Se aporta una solución que trata de adaptar un videojuego de plataformas en 2D lo máximo posible para alcanzar un mayor número de jugadores. De esta manera, el resultado que se obtiene con este trabajo es proporcionar un juego divertido que sea disfrutable por todas las personas, tengan TEA o no.

Las adaptaciones que se van a realizar son:

- Uso de pictogramas como referencias porque algunas personas no son capaces de relacionar las palabras con su significado.
- Avisar con antelación la aparición de enemigos, peligros o cosas que puedan sobresaltar o incomodar al jugador, y una breve descripción del nivel con los enemigos y objetos potenciadores que van a aparecer.
- Posibilidad de mantener los controles en la pantalla. Es mucho más probable que se le olvide cómo controlar el personaje.
- Disminuir los sonidos estridentes y mantener la música en un volumen bajo ya que es muy fácil que se asusten con facilidad.
- Posibilidad de habilitar vidas y puntos de reaparición, ya que hay mucha facilidad de frustración.

Hay que tener en cuenta que el colectivo de personas con TEA es muy amplio y heterogéneo, por ello, cada adaptación podrá activarse o desactivarse de forma independiente a las demás.

El estilo visual que se ha elegido ha sido uno agradable, alegre y colorido para tratar de no intensificar los niveles de tensión.

Las mecánicas principales serán las típicas de un plataforma 2D, saltar, correr y realizar un dash. Para eliminar enemigos se deberá saltar sobre ellos o realizar un dash por la espalda.

Para superar el nivel se deberá llegar hasta el final y recoger el diamante.

1.3. Objetivos generales

Los objetivos de este trabajo se centran sobre todo en proporcionar una herramienta de diversión para todas las personas.

1.3.1. Objetivos principales

El objetivo de la aplicación es entretener a las personas sin crear un malestar en ellas en ningún momento mientras están jugando.

El objetivo para los usuarios es el de divertirse sin preocupaciones.

Mi objetivo es el de conocer mejor las necesidades que puedan llegar a tener las personas con TEA y darles una herramienta de diversión cubriendo esas necesidades.

1.3.2. Objetivos secundarios

El objetivo secundario es dar un de visibilidad a ese colectivo y así tratar de fomentar el desarrollo de juegos adaptados para ellos.

1.4. Metodología y proceso de trabajo

Descripción de la metodología de trabajo o investigación aplicada y conceptos clave.

Indicar cuáles son las posibles estrategias para llevar a cabo el trabajo e indicar cuál fue la estrategia escogida (p.ej.: desarrollar un producto nuevo, adaptar un producto existente, etc.). Valorar por qué ésta es la estrategia más apropiada para conseguir los objetivos propuestos.

Descripción general del proceso de trabajo/desarrollo realizado.

Describir las posibles metodologías de investigación (por ejemplo, encuestas, entrevistas), metodologías de desarrollo (por ejemplo, cascada, creación de prototipo, programación ágil), recursos, etc. utilizados para abordar el proyecto.

Para llevar a cabo el trabajo, se ha optado por desarrollar un juego nuevo utilizando una metodología de desarrollo incremental. Se ha elegido este tipo de desarrollo para tener una base sobre la que trabajar y recibir feedback de una técnica superior en mediación comunicativa que será la encargada de informar sobre las necesidades que pueden tener las personas con TEA. Otro motivo por el que se ha elegido este tipo de desarrollo es por la necesidad de realizar el desarrollo en un tiempo determinado y así poder tener un producto pulido al que poder añadir funcionalidades mientras sea posible, pero pueda ser entregado en cualquier momento.

1.5. Planificación

1.5.1. Fechas clave

El trabajo se dividirá en 4 fases, las cuales contarán con fechas de entrega independientes y progresivas.

La primera fase está prevista para el día 6 de marzo e incluirá el plan del proyecto, sirviendo como una introducción donde darse a conocer y de cómo este va a ser desarrollado.

La segunda fase tiene como fecha límite el 3 de abril. En esta se realizará un estudio del estado del arte para conocer la propagación de aplicaciones similares. También se realizará una primera versión del proyecto que servirá como base para el desarrollo iterativo y sobre la que se podrá empezar a trabajar para recibir feedback y desarrollar las necesidades específicas.

En la tercera fase se dispondrá de un producto que cumpla con todas las especificaciones, pero que por límite de tiempo será de corta duración. Se indicarán las herramientas y assets utilizados, así como el diseño de niveles entre otros detalles de la implementación. La fecha límite de entrega es el día 8 de mayo.

Como cuarta y última fase, se dispondrá del producto ya terminado, la memoria finalizada y la presentación para el tribunal de la defensa del trabajo. Esta última fase se entregará como muy tarde el día 6 de junio.

1.5.2. Diagrama de Grantt

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha de finalización	16.02.2022	17.02.2022	18.02.2022	19.02.2022	20.02.2022	21.02.2022	22.02.2022	23.02.2022	24.02.2022	25.02.2022	26.02.2022	27.02.2022	28.02.2022	01.03.2022	02.03.2022	03.03.2022	04.03.2022	05.03.2022	06.03.2022	
			Plan de Proyecto	16.02.2022	06.03.2022																	
Estado del arte y primera versión del proyecto	07.03.2022	03.04.2022																				
Estado del arte	07.03.2022	03.04.2022																				
Primera versión del proyecto	07.03.2022	03.04.2022																				
Implementación de versión jugable	04.04.2022	08.05.2022																				
Iteración 1	04.04.2022	10.04.2022																				
Evaluación primera versión	04.04.2022	05.04.2022																				
Corrección primera versión	06.04.2022	07.04.2022																				
Diseño nivel 2	08.04.2022	08.04.2022																				
Implementación nivel 2	09.04.2022	10.04.2022																				
Iteración 2	11.04.2022	17.04.2022																				
Implementación pictogramas	11.04.2022	14.04.2022																				
Implementación Controles en pantalla	15.04.2022	16.04.2022																				
Evaluación pictogramas	17.04.2022	17.04.2022																				
Evaluación Controles en pantalla	17.04.2022	17.04.2022																				
Iteración 3	18.04.2022	24.04.2022																				
Implementación vista previa del nivel	18.04.2022	20.04.2022																				
Implementación aviso de enemigos en pantalla	21.04.2022	23.04.2022																				
Evaluación vista previa del nivel	24.04.2022	24.04.2022																				
Evaluación aviso de enemigos en pantalla	24.04.2022	24.04.2022																				
Iteración 4	25.04.2022	01.05.2022																				
Implementación control del volumen	25.04.2022	26.04.2022																				
Implementación vidas y checkpoints	27.04.2022	28.04.2022																				
Evaluación aviso de enemigos en pantalla	29.04.2022	29.04.2022																				
Evaluación aviso de enemigos en pantalla	29.04.2022	29.04.2022																				
Diseño nivel 3	30.04.2022	30.04.2022																				
Implementación nivel 3	30.04.2022	01.05.2022																				
Iteración 5	02.05.2022	08.05.2022																				
Evaluación global	02.05.2022	03.05.2022																				
Corrección de errores	04.05.2022	08.05.2022																				
Memoria y productos finales	09.05.2022	05.06.2022																				

Ilustración 1: Plan de proyecto

1.6. Presupuesto

El presupuesto se ha dividido en tres apartados, hardware, software y equipo humano. Quedando este para el desarrollo del proyecto de la siguiente manera:

Hardware				
Descripción	Producto	Cantidad	Precio Unidad	Precio total
Procesador	Intel Core i9-12900K	1	649,98 €	649,98 €
Placa base	Asus PRIME Z690-P WIFI D4	1	275,34 €	275,34 €
Memoria RAM	Crucial Ballistix MAX BLM2K8G44C19U4B 4400 MHz, DDR4	2	61,00 €	121,99 €
Fuente de alimentación	Corsair HX1200	1	245,88 €	245,88 €
Disco duro	Samsung SSD 980 PRO	1	147,95 €	147,95 €
Torre	Corsair 5000D Airflow	1	167,95	167,95 €
Refrigeración	Corsair iCUE H100i ELITE	1	246,90 €	246,90 €
Monitores	ASUS VG27AQ1A	3	200,00 €	600,00 €
Regleta	TESSAN 8 enchufes	1	27,99 €	27,99 €
Teclado	Perixx PERIBOARD	1	25,00 €	25,00 €
Ratón	Corsair Scimitar Elite	1	70,00 €	70,00 €
			Subtotal	2.578,98 €

Ilustración 6: Presupuesto para hardware

Software				
Descripción	Producto	Cantidad	Precio Unidad	Precio total
Motor de videojuegos	Unity	1	0,00 €	0,00 €
IDE	Visual Studio	1	0,00 €	0,00 €
Assets	Reserva	1	200,00 €	200,00 €
			Subtotal	200,00 €

Ilustración 7: Presupuesto para software

Equipo humano				
Descripción	Producto	Horas	Precio hora	Precio total
Mediadora comunicativa	Asesoramiento	23	15,00 €	345,00 €
Desarrollador	Análisis	16	12,00 €	192,00 €
Desarrollador	Diseño	26	12,00 €	312,00 €
Desarrollador	Estudio de mercado	48	12,00 €	576,00 €
Desarrollador	Programación	120	12,00 €	1.440,00 €
			Subtotal	2.865,00 €

Ilustración 8: Presupuesto para equipo humano

Para el hardware se ha tenido en cuenta partiendo del equipo similar usado por el desarrollador. El software utilizado es gratuito, pero se reserva cierta cantidad para posibles assets de pago utilizados.

El equipo humano está formado por una técnica en mediación comunicativa que será la encargada del asesoramiento y supervisión de las adaptaciones. El equipo de desarrollo estará formado por único desarrollador que se encargará de todas fases del desarrollo.

La suma total del coste del proyecto queda en 5.643,98€

1.7. Estructura del resto del documento

Breve descripción de los otros capítulos de la Memoria.

Explicación de los contenidos de cada capítulo y su relación con el trabajo en global.

El resto de capítulos que componen la memoria serán los siguientes.

1.7.1. Estado del arte

Este apartado contendrá toda la información respecto a aplicaciones similares que hayan sido lanzadas. De esta manera, se podrán potenciar ideas ya existentes y pensar alternativas con las que el producto podrá diferenciarse y destacar sobre la competencia.

1.7.2. Estrategias de comercialización

Aquí se expondrán los diferentes medios de comunicación por los que se dará a conocer el desarrollo del trabajo.

1.7.3. Apartado de diseño

En este punto se explicarán las decisiones tomadas en torno al desarrollo de la aplicación, como pueden ser entre otros:

- El entorno sobre el que se ha desarrollado y por qué.
- Las herramientas utilizadas.
- Los assets utilizados.
- El diseño de niveles.

1.7.4. Implementación

Este apartado contendrá los detalles sobre la implementación como pueden ser las mecánicas.

1.7.5. Demostración

Se mostrarán los apartados destacables del trabajo y se podrá realizar una comparación con proyectos similares.

1.7.6. Conclusiones

Este último apartado servirá como reflexión sobre los objetivos conseguidos, qué hay que mejorar y cómo seguir con el desarrollo del producto obtenido.

2. Estado del arte

Vivimos en un mundo heterogéneo donde las capacidades físicas y motoras varían mucho de un individuo a otro. Pero si hay algo en común que comparte la gran mayoría es el entretenimiento y el disfrute de las distintas formas de arte, algo que los videojuegos han conseguido aunar a la perfección.

Por desgracia, no todos tienen la capacidad de disfrutar de los videojuegos de la misma manera, ya que depende de sus características, por ejemplo, una persona con TEA, una ciega, sorda, entre otros.

Una de las adaptaciones más habituales son los subtítulos, algo fácilmente aplicable puesto que normalmente se dispone del guion que va a ser leído y puede ser insertado en el juego para su reproducción. Pero hay juegos que van más allá y planifican el desarrollo incluyendo las adaptaciones desde un primer momento, como es el caso de *The last of us part 2* que incluye un gran abanico de adaptaciones para cubrir una gran variedad de necesidades (Webster, 2020).

Sin embargo, las adaptaciones enfocadas a personas con TEA son escasas. Existen videojuegos enfocados al TEA utilizados en estudios realizados que analiza el impacto del uso de los videojuegos en personas con este trastorno. Estos estudios mostraron cierta mejoría en algunos aspectos de la vida diaria, pero hay que tener en cuenta que estos videojuegos no se han distribuido de forma comercial, limitándose en gran medida a los estudios asociados (Jiménez-Muñoz, 2022).

Existen distintos niveles de TEA (leve, moderado, severo) y dentro de estos existen distintas variantes, lo que hace que algunos puedan jugar a videojuegos con normalidad y otros no. Esta puede ser una de las causas que no se encuentren juegos adaptados para TEA en el mercado con facilidad. Lo que ha llevado al colectivo buscar juegos que puedan ayudar a su desarrollo socioemocional y cognitivo como, por ejemplo, los juegos *If* y *Portal* respectivamente. O bien, que por su naturaleza no incomoden al jugador como *Minecraft* en el modo creativo, ya que este modo permite al niño a conocer el juego y a los enemigos teniendo seguridad en que no le van a atacar (Randy Kulman, 2020). E incluso han llegado a crear comunidades donde los jugadores pueden interactuar tranquilamente al estar creadas para ellos, como por ejemplo el servidor de *Minecraft* "[Autcraft](#)". El cual, está supervisado para evitar que se importune a los jugadores.

Por otra parte, hay que destacar también el juego *Treasure Rangers*, un juego de plataformas, acción y puzles que, pese a que no está directamente enfocado a personas con TEA, sí que puede hacerles sentirse identificado ya que uno de los cuatro protagonistas del juego tiene este trastorno y fue desarrollado colaborado con la Confederación Autismo España para fomentar la inclusión, la igualdad, el trabajo en equipo y el espíritu de superación (Yeste, 2019).

3. Estrategia de comercialización

Para dar a conocer el juego se crearán redes sociales del mismo en los portales de *Instagram* y *Twitter* ya que hoy en día es un medio fácil y barato por el cual darse a conocer.

Se ha acordado con el medio de noticias digital AFK Games Valencia ([Web](#)) que cubre las novedades en la industria del videojuego de la Comunidad Valenciana y sus cercanías la publicación de al menos un artículo sobre el juego. Podemos ver la primera publicación pinchando [aquí](#).

Se contactará con la Confederación de Autismo de España para tratar de darle visibilidad entre las numerosas asociaciones en España.

Se ha acordado con el creador de contenido conocido como “Koffing Sonriente” la colaboración en *twitter* dando *retwitter* para dar a conocer el juego entre sus seguidores.

4. Apartado de diseño

4.1. Entorno de desarrollo

4.1.1. Motor

El juego ha sido desarrollado utilizando el motor *Unity*. Se ha elegido este motor por ser en el que más experiencia se tiene.

4.1.2. Lenguaje

Se ha utilizado C# el cual suele ser el estándar al utilizar *Unity* y al igual que este último, es en el que más experiencia se posee.

4.1.3. IDE

Como IDE se ha elegido Visual Studio 2019 ya que se integra fácilmente con *Unity* y se tiene mucha experiencia trabajando con él.

4.1.4. Requisitos mínimos

- Sistema operativo: Windows 7 SP1 o posterior, 8, 10, únicamente en las versiones de 64 bits; Mac OS 10.12 o posterior; Ubuntu 16.04, 18.04 y CentOS 7.
- GPU: Tarjeta gráfica con capacidades DX10 (*shader* modelo 4.0), que admita una resolución de pantalla mínima de WXGA (1366 x 768); se recomienda una resolución de 1920 x 1080 o superior.
- Procesador de 64 bits de 1,8 GHz o más rápido; se recomienda uno de cuatro núcleos o superior. No se admiten los procesadores ARM.
- Memoria: 4 GB de memoria, como mínimo. se recomiendan 16 GB de RAM.
- Almacenamiento: desde 1GB hasta 210 GB de espacio disponible, en función de las características instaladas; las instalaciones típicas requieren entre 20 y 50 GB de espacio libre. Se recomienda instalar en una unidad de estado sólido (SSD) para mejorar el rendimiento.

4.2. Herramientas utilizadas

4.2.1. GIMP

Se ha utilizado como programa de edición de imágenes para añadir transparencias a las imágenes.

4.2.2. *PowerToys*

Para redimensionar las imágenes para utilizarlas en los pictogramas se ha optado por la herramienta de cambio de tamaño de imágenes incluido en este conjunto de utilidades.

4.2.3. www.peko-step.com

Con el fin de eliminar el fondo de las imágenes se ha recurrido a esta página web.

4.2.4. Recortes

Para hacer recortes y obtener algunas de las imágenes se ha utilizado la herramienta que viene incluida con Windows.

4.3. Assets utilizados

Como en la mayoría de proyectos, se han utilizado diversos *assets* para llevar a cabo el desarrollo. Todos ellos se pueden encontrar en la *asset store* de *Unity*.

4.3.1. Fantasy Wooden GUI: Free

Se han utilizado los marcos incluidos en este *asset* para dar una apariencia más natural a los menús. [Enlace](#)

4.3.2. Free 2D Adventure Beach Background

Este *asset* se ha utilizado para generar el fondo en el nivel nocturno. [Enlace](#)

4.3.3. FREE Casual Game SFX Pack

Los efectos de sonido a excepción del de salto han salido de este paquete. [Enlace](#)

4.3.4. Knight Sprite Sheet

De aquí se ha cogido el efecto *dash* para añadirlo a nuestro personaje. [Enlace](#)

4.3.5. Pixel Adventure 2

De este paquete se han utilizado los animales para crear a los enemigos. [Enlace](#)

4.3.6. Platformer Music Pack LITE

De aquí ha salido la música utilizada en el juego. [Enlace](#)

4.3.7. Retro Game SFX

De aquí hemos cogido el sonido de salto. [Enlace](#)

4.3.8. Sunny Land

Este es el paquete del que más elementos se han utilizado, siendo el protagonista, los diamantes que debe recoger y el *tileset* para crear los escenarios. [Enlace](#)

4.4. Arquitectura del juego

The image displays a Unity Hierarchy view of a game's architecture, organized into several panels. The largest panel on the left is the **PlayerManager** class, which is a **MonoBehaviour**. It contains a large list of **Campos** (fields) and **Métodos** (methods). The **Campos** include: anim, avisoEnemigos..., canClimb, checkPoint, climbHorizontal, climbRigth, climbUp, climbVertical, collider2D, dash, dashChargeTime, dashCooldown, dashCooldown..., dashCurrentCo..., dashDuration, dashSpeed, dashSprite, dashTime, dashTransform, fadeOut, immunity, inElevator, jumpForce, lifesManager, LinearSpeed, lives, loockAtRigth, maxLives, maxSpeed, rb, spawnPoint, sprite, sueloLayerMask. The **Métodos** include: Awake, ChargeDahs, CheckMovement, Climb, ClimbHorizontal, ClimbVertical, ExecuteDash, FixedUpdate, GetHit, Hitted, IsFalling, IsGrounded, Jump, MoveBackward, MoveForward, OnTriggerEnter..., OnTriggerExit2D, OnTriggerStay2D, RechargeDash, Respawn, SetLifesManager, SetNotInmunity, Start, and Update.

Other panels shown include:

- CameraManager** (MonoBehaviour): Campos (offset, Player); Métodos (Start, Update).
- ElevatorManager** (MonoBehaviour): Campos (bottomLimit, goUp, maxWaitTime, platform, stopped, topLimit, waitTime); Métodos (Update).
- MenuManager** (MonoBehaviour): Campos (MenuOpciones, MenuPausa); Métodos (AbrirOpciones, CerrarOpciones, IrAlMenu, IrAOpciones, NuevaPartida, PauseGame, ResumeGame, SalirJuego, Start, Update).
- ManuAdaptacio...** (MonoBehaviour): Campos (AtenuarSonido..., AvisarNoOff, AvisarNoOn, AvisarSiOff, AvisarSiOn, MostrarControl..., PictogramasNo..., PictogramasNo..., PictogramasSiOff, PictogramasSiOn, VidasYcheckpoi..., VidasYcheckpoi..., VidasYcheckpoi...); Métodos (Start, SwitchAtenuar..., SwitchAvisoMo..., SwitchMostrarC..., SwitchPictogra..., SwitchVidasYch..., UpdateActenua..., UpdateAvisoM..., UpdateMostrar..., UpdatePictogra..., UpdateVidasYc...).
- HitBehaviour** (MonoBehaviour): Métodos (OnStateExit).
- EnemyHitBehi...** (MonoBehaviour): Métodos (OnStateExit).
- EnemyTypeEnum** (Enum): Rino, AngryPig.
- SoundsEnum** (Enum): Jump, Fall, Dash, Hit, Victory, Death, Spawn.
- RinoManager** (MonoBehaviour): Campos (actionDuration, anim, goLeft, maxSpeed, rb, run, speed, sprite, timeCurrentAct..., turn, warningZoneC...); Métodos (FixedUpdate, Hitted, Move, OnDestroy, OnTriggerEnter..., Start, StartStop, Turn, Update).
- LifesManager** (MonoBehaviour): Campos (Life1, Life2, Life3, Lifes, MaxLives, NumberOfLives); Métodos (RefillLives, RemoveLife, ShowOrHideLiv..., Start, Update).
- GameManager** (MonoBehaviour): Campos (MenuPausa); Métodos (Start, Update).
- AdaptacionesM...** (MonoBehaviour): Campos (atenuarSonidos, audioMixerMan..., avisar, controlesEnPan..., lifesManager, mostrarControles, pictogramas, vidasYcheckpoi...); Propiedades (AtenuarSonidos, MostrarControl..., Pictogramas, VidasYcheckpoi...); Métodos (Awake, OnLevelWasLo..., SwitchAttenuat..., SwitchLifesInSc..., SwitchShowCo...).
- AngyPigManager** (MonoBehaviour): Campos (actionDuration, anim, goLeft, immunity, maxRunSpeed, maxWalkSpeed, rb, run, speed, timeCurrentAct..., turn, walk, warningZoneC...); Métodos (FixedUpdate, Hitted, Move, OnDestroy, OnTriggerEnter..., SetNotInmunity, Start, StartStop, Turn, Update).
- AudioMixerMan...** (MonoBehaviour): Campos (AdaptedAudio..., audioSource, NormalAudioM...); Métodos (GetAudioSource, OnLevelWasLo..., SetAdaptedAu..., SetNormalAudi..., Start).
- AvisoEnemigos...** (MonoBehaviour): Campos (pigWarning, rinoWarning); Propiedades (Instance); Métodos (Awake, SwitchWarning...).
- HowToPlayMan...** (MonoBehaviour): Campos (HowToPlayPanel); Métodos (Close, Open, Update).
- FinishManager** (MonoBehaviour): Métodos (OnTriggerEnter...).
- PausaManager** (MonoBehaviour): Métodos (Start, Update).
- EnemyChecker** (MonoBehaviour): Campos (enemyType); Métodos (OnTriggerEnter...).
- DashWeakZone...** (MonoBehaviour): Métodos (OnTriggerEnter...).
- WarningZoneCo...** (MonoBehaviour): Campos (Enemies, EnemyType); Métodos (DeleteEnemy, OnTriggerEnter..., Start, Update).
- SoundManager** (MonoBehaviour): Campos (AdaptationMixer, audioSource, dashSound, deathSound, fallSound, hitSound, jumpSound, lastPlayed, MusicSections, NormalMixer, playIntro, preloadBufferA..., spawnSound, victorySound); Métodos (PlayAudio, PlaySound, SetAdaptation..., SetNormalAudi..., Start, Update).
- WeakZoneMana...** (MonoBehaviour): Métodos (OnTriggerEnter...).

4.5. Diseño de niveles

Por el momento el juego cuenta con dos niveles, uno diurno y uno nocturno,

4.5.1. Nivel 1



Este primer nivel es bastante sencillo, pero te permite realizar todas las acciones disponibles en el juego (Correr, saltar, atacar y subir o bajar escaleras). Nada más empezar te encuentras con las primeras escaleras del juego para que puedas entender su funcionamiento. A continuación, te encuentras con los primeros enemigos, unos rinocerontes que son los más sencillos que tendrá el juego, tras ellos hay una pirámide para obligar al jugador a saltar y para finalizar hay una serie de plataformas ascendentes entre las cuales se incluirá el segundo enemigo del juego, un pájaro que se mantiene en el aire hasta que te acercas y entonces cae. Al final de estas plataformas se encuentra el diamante que finaliza el nivel.

4.5.2. Nivel 2



El segundo nivel transcurre de noche, para hacer ver al jugador que el juego transcurre en distintos entornos, al principio del nivel nos encontramos con el primer nuevo peligro del juego, unos pinchos en el suelo que matan al jugador, se ha decidido ponerlo ahí para familiarizar al jugador sin riesgo de perder mucho avance. Un poco más adelante hay una gran fila de pinchos y al principio de esta un ascensor que nos permitirá subir a las plataformas que hay encima de los pinchos para poder avanzar. Tras la zona de pinchos aparecen unos nuevos enemigos, unos cerdos que se enfadarán si nos ven o los atacamos, ya que estos necesitarán de 2 golpes para ser derrotados. Para finalizar el nivel vuelven a aparecer unas plataformas por las que debemos ir subiendo, solo que esta vez en las plataformas estará un nuevo enemigo, una tortuga que hace aparecer pinchos de su caparazón a la cual debemos atacar saltando sobre ella cuando tenga los pinchos escondidos. Al final de las plataformas se encuentra el diamante.

4.6. Adaptaciones

La parte del diseño de las adaptaciones es muy importante, ya que hay que tratar de cubrir la mayor cantidad de necesidades para lograr una sesión de juego totalmente agradable. Hay distintos factores que pueden crear mucho malestar en las personas con TEA. Hay que tener en cuenta que la frustración, la ira, el miedo entre otras emociones pueden crear un tipo de brotes que pueden ir desde mucha agresividad hasta el aislamiento total de la persona con este trastorno.

4.6.1. Pictogramas

Esta es posiblemente una de las adaptaciones más importantes, ya que a muchas personas con TEA tienen problemas a la hora de leer. Los pictogramas les ayudan a comprender y dar contexto a lo que se quiere transmitir. Para lograr la adaptación se han importado las frases enteras en pictogramas para cada ocasión. Se ha elegido esta opción por ser más rápida de ejecutar, si se continúa ampliando el juego se considerará la opción de añadir los pictogramas individuales para poder utilizarlos directamente y no tener que generar una imagen para cada uso.

4.6.2. Aviso de enemigos

Los imprevistos pueden hacer que ciertas personas se alteren mucho, para evitarlo se ha decidido poner un aviso antes de empezar el nivel con los enemigos que aparecen en este. Además, para que no se encuentren de forma repentina con el enemigo, se ha implementado un aviso en el lateral de la pantalla que muestra los enemigos que van a aparecer, este va creciendo a medida que nos acercamos a los enemigos. Para implementar esta adaptación, cada enemigo pertenece a un grupo de enemigos del mismo tipo, el tamaño del grupo es variable y se le ha colocado un disparador que activa el aviso para ese tipo de enemigos. Aunque no puede haber distintos enemigos en un mismo grupo, sí que se pueden colocar grupos de distintos enemigos en la misma zona. Una vez se ha eliminado a todos los enemigos del mismo tipo de la zona el aviso desaparece. Esta fue la adaptación en la que más tiempo de diseño se invirtió ya que pese a que la parte de lanzar el aviso estaba bastante clara desde el principio, para la parte de retirar el aviso se barajaron varias posibilidades, finalmente se optó por la opción de eliminación de enemigos ya que se puede combinar fácilmente los grupos de enemigos para crear zonas con variedad.

4.6.3. Controles en pantalla

Esta adaptación ha necesitado de un trabajo extra de diseño para lograr un equilibrio entre que se vean bien los controles al usar pictogramas y que se puedan ver correctamente los elementos del juego en la pantalla. A demás, hay que tener en cuenta si están activados los pictogramas o no para mostrar los controles de una forma u otra.

Se ha añadido esta adaptación porque hay ocasiones en las que las personas con TEA necesitan que les recuerden cómo se juega, ya que es común que se les dificulte memorizar los controles ya sea parcial o totalmente.

4.6.4. Atenuación de los sonidos

Esta fue la adaptación que más tiempo de búsqueda de información requiso. Ya que hasta ahora sólo había activado y desactivado el sonido, pero no había controlado distintos niveles de este y mucho menos el limitarlo hasta cierto nivel. Finalmente se optó por utilizar el *Duck Volume* incluido en el *AudioMixer* de Unity para atenuar el volumen y se ha añadido un segundo *AudioSource* para reproducir sólo los efectos de sonido, de esta manera es posible ejecutar tan sólo un efecto de sonido a la vez y así evitar que se acumulen los sonidos y sobrepasen un nivel de volumen estable.

Esta adaptación se ha implementado porque los sonidos fuertes, mezclados o estridentes son muy molestos para las personas con TEA, pueden sentirse atacados o asustarse y crear frustración y aversión hacia el juego.

4.6.5. Vidas y puntos de reparación

Para las vidas se puso un contador de las vidas de las que dispone el jugador para contabilizarlas. Para los puntos de reparación se han distribuido puntos de reparación tras las zonas más complicadas que al pasar el jugador por una de ellas la almacena como punto de reparación. Esta ha sido la adaptación más sencilla de llevar a cabo.

Los puntos de reparación se han añadido sobre todo para eliminar en la medida posible la posible frustración en las personas con TEA al verse obligados a retroceder y tener que repetir una parte que ya había ejecutado de forma correcta, aunque también es una forma más fácil de jugar.

5. Implementación

5.1. Distribución

El juego se distribuirá en un archivo zip. El cual se puede descargar de la plataforma itch.io desde [aquí](#).

Una vez se ha descargado hay que descomprimirlo y se podrá jugar directamente desde la carpeta.

5.2. Apartados complejos

Durante el desarrollo ha habido ciertos puntos que han resultado más difíciles de lo esperado en un primer momento o que directamente han llevado mucho tiempo de diseño e implementación al no haber realizado nunca algo parecido.

5.2.1. Colisiones con los enemigos

Ha resultado algo complejo situar las *hit box* en los enemigos para lograr un buen equilibrio entre las zonas débiles del enemigo y las zonas donde el jugador sufre daño, se han necesitado varias iteraciones de prueba y error para que se sintiese más justo.

5.2.2. Controles en pantalla al usar pictogramas

El hecho de combinar el mostrar los controles en la pantalla con el uso de pictogramas fue fácil a nivel de programación, pero difícil en lo que respecta a diseño, había que conseguir un que los pictogramas fueran fácilmente legibles pero que no taparan demasiado la pantalla o zonas importantes.

5.2.3. Animaciones

El cuadrar las animaciones en momentos concretos como al descender en un ascensor o llegar a una plataforma sin haber perdido altura han requerido de comprobaciones extra y varios intentos hasta conseguir el comportamiento deseado, ya que estas se dan en unas condiciones muy concretas.

6. Demostración

6.1. Instrucciones de uso

Para empezar a jugar hay que ejecutar el ejecutable de la carpeta de juego.

6.2. Prototipos y Tests

Para validar que las adaptaciones eran correctas, cada vez que se implementaba una, se realizaba una sesión de prueba con la asistente para validar que estas eran apropiadas.

6.3. Guía de usuario

El objetivo principal es conseguir los diamantes que se encuentran al final. Para ello el jugador puede realizar las siguientes acciones: Correr, saltar, atacar, subir y bajar escaleras.

6.3.1. Controles

Las acciones están asignadas a las siguientes teclas:

- Correr – Flechas de izquierda y derecha
- Saltar – Flecha arriba
- Atacar – Espacio
- Subir y bajar escaleras – Flechas arriba y abajo

7. Conclusiones y líneas de futuro

7.1. Conclusiones

Creo que se han conseguido los objetivos principales del proyecto y se ha obtenido un producto bastante sólido sobre el que poder trabajar en posibles futuras actualizaciones.

También ha servido para llevar a cabo un proyecto serio de principio a fin, lo que me ha reportado una buena experiencia y conocimientos para aplicar en futuros proyectos.

Respecto a la planificación inicial que se hizo del proyecto creo que fue acertada para poder realizar el desarrollo de forma tranquila y con margen para no tener que apurar los plazos de entrega. Aunque he de decir que debido a la falta de tiempo para dedicarle se ha tenido que recurrir a terminar el proyecto fuera del tiempo dedicado en exclusiva al desarrollo. Aunque, pese a eso sí que se ha conseguido mantener bastante bien la metodología propuesta, empezando por una base sólida y realizando pequeñas ampliaciones a la par que se iban probando. Por lo cual, considero que fue acertado optar por la opción del desarrollo incremental. Ya que la metodología me ha permitido poder realizar una entrega bastante sólida pero que me permite añadir todo el contenido pensado inicialmente, aunque sea con retraso.

7.2. Líneas de futuro

Aunque podría considerarse un juego terminado, al ser un juego basado en niveles es fácilmente ampliable. Ya sea simplemente añadiendo enemigos, niveles con el mismo objetivo o crear una continuación en la historia que permita añadir más variedad a modo de ambientación o mecánicas.

Respecto a lo personal me gustaría que el juego recibiese apoyo y fuese jugado por la mayor cantidad de personas posibles, esto sería una motivación extra para seguir añadiendo contenido al juego o incluso crear una secuela tratando de darle un salto de calidad gracias a los conocimientos que vaya adquiriendo con el tiempo.

8. Referencias

Jiménez-Muñoz, L. P.-C. I. C.-R. P., 2022. *springer, Video Games for the Treatment of Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review*. [En línea]

Available at: <https://doi.org/10.1007/s10803-021-04934-9>

[Último acceso: 02 04 2022].

Randy Kulman, P., 2020. *autismparentingmagazine*. [En línea]

Available at: <https://www.autismparentingmagazine.com/video-games-for-autism-kids/>

[Último acceso: 02 04 2022].

Webster, A., 2020. *Theverge*. [En línea]

Available at: <https://www.theverge.com/21274923/the-last-of-us-part-2-accessibility-features-naughty-dog-interview-ps4>

[Último acceso: 02 04 2022].

Yeste, R., 2019. *blog.es.playstation*. [En línea]

Available at: <https://blog.es.playstation.com/2019/04/01/treasure-rangers-un-juego-de-accin-y-aventura-leno-de-valores/>

[Último acceso: 02 04 2022].

9.Repositorio y ejecutable

El repositorio con el código y el ejecutable del juego se encuentra en el siguiente enlace:

[Release y ejecutable](#)

10. Videos

10.1. Trailer

El trailer del juego está disponible en el siguiente enlace: [Trailer - YouTube](#)

10.2. Presentación defensa

El video de la presentación de la defensa está disponible en el siguiente enlace: [Presentación TFM - YouTube](#)

Copyright



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento- NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/).

Música del trailer obtenida en: [FesliyanStudios.com](https://fesliyanstudios.com)

Créditos

Ángela Blázquez Giner: Asesoramiento para realizar y supervisar las adaptaciones y creación de pictogramas.