



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial
y Desarrollo del Producto

**Desarrollo de grafismos para
videojuego educativo para la mejora
de la pronunciación de personas
con Síndrome de Down**

Autor:

Sinobas Pascual, Patricia

Tutor:

Escudero Mancebo, David
Departamento de Informática

Valladolid, julio de 2016

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a todas las personas que, de alguna manera, han contribuido a la realización de este trabajo:

Al equipo de trabajo interdisciplinar que ha colaborado en este proyecto: el guionista Ferran Adell, los ingenieros de software Mario Corrales y César González, la lingüista Lourdes Aguilar, la psicóloga Valle Flores, la coordinación en Barcelona Yurena Gutiérrez y en Valladolid Valentín Cardeñoso y a los profesores de los centros de educación especial. A los financiadores que en mayor o menor medida, apoyan los proyectos de mejora de la pronunciación: "PRADIA: La aventura gráfica de la pragmática y de la prosodia" Fundación BBVA CF613399, proyecto VA145U14 de la Junta de Castilla y León, proyecto TIN2014-59852-R del Ministerio de Economía y Competitividad y fondos FEDER, y e especial el proyecto "¡Juguemos a comunicar mejor! La mejora de la competencia prosódica como vía de integración educativa e inclusión social del alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE)" de Recercaixa 2013, sin cuya ayuda este trabajo no se hubiera realizado.

Agradecer a David Escudero por todo su consejo, ayuda y dedicación, tanto desde su faceta de profesor, como de tutor de este proyecto. Gracias por haberme brindado esta oportunidad.

Por último, a mi familia y amigos, gracias por estar ahí siempre y ayudar en esta y otras aventuras. Sabed que este proyecto es también vuestro.

RESUMEN: En este trabajo se detalla el proceso y criterios seguidos en del diseño de la interfaz gráfica de un videojuego para personas con necesidades especiales. Este videojuego será utilizado por alumnos con Síndrome de Down y otras discapacidades como herramienta para mejorar sus habilidades comunicativas. Para el desarrollo se ha realizado un estudio sobre las características de las personas con síndrome de Down y se ha analizado su comportamiento con la aplicación.

También se habla de la metodología utilizada en el proyecto y se explica cómo ha sido el trabajo cooperativo entre personas de diferentes áreas del conocimiento, extrapolando este método de trabajo de cara a una actividad profesional. También se habla de las herramientas (hardware y software) utilizadas, y se plantean unas conclusiones con los resultados obtenidos de las pruebas hechas con alumnos reales.

PALABRAS CLAVE: Metodología, ilustraciones, videojuego, síndrome de Down.

ABSTRACT: This document describes the process and criteria followed in the design of the graphical interface of a game for people with special needs. This game will be used by students with Down syndrome and other disabilities, as a tool to improve their communication skills. For the development, it has been made a study about the characteristics of people with Down syndrome and it has been analyzed their behavior with the application.

It also discusses the methodology used in the project and it explains how was the cooperative work between people from different areas of knowledge, extrapolating this method of work towards a professional activity. It also talks about the (hardware and software) tools used, and it suggest some conclusions arising with the results of tests made with real students.

KEYWORDS: Methodology, illustrations, videogame, Down Syndrome

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Introducción	9
1.2. Objetivos	10
1.3. Estructura de la memoria	10
2. USABILIDAD PARA PERSONAS CON SÍNDROME DE DOWN.....	13
2.1. Diseño de videojuegos aplicados a la Educación Especial	13
2.2. Clasificación de los videojuegos en la actualidad.....	13
2.3. Videojuegos en el aprendizaje.....	14
2.4. El vacío en la educación especial	15
2.5. Aspectos generales del síndrome de Down.....	16
2.6. Aspectos de diseño	17
3. LA PIEDRA MÁGICA	21
3.1. Descripción de la herramienta	21
3.1.1. Descripción general de la estructura de la herramienta	21
3.1.2. Público objetivo.....	21
3.1.3. Niveles de dificultad	22
3.1.4. Argumento	22
3.2. Tipos de actividades.....	23
3.2.1. Actividades de comprensión	23
3.2.2. Actividades de producción	24
3.2.3. Actividades prosódicas.....	25
3.2.4. Actividades visuales.....	26
4. MÉTODO DE DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DEL VIDEOJUEGO	29
4.1. Metodología.....	29
4.1.1. Diseño de Escenarios.....	29
4.1.1.1. Lectura de la narrativa o script y correcciones	29
4.1.1.2. Fase de inspiración	30
4.1.1.3. Fase de sketching.....	31
4.1.1.4. Consulta previa al entintado.....	31
4.1.1.5. Limpieza del dibujo y Lineart en Adobe Flash Proffesional:	31
4.1.1.6. Coloreado y sombreado	33
4.1.1. Diseño del personaje:	34
4.1.1.1. Animación:	35
4.1.1.2. Entrega final y correcciones	35
5. GRÁFICOS DESARROLLADOS	37
5.1. Gráficos del videojuego	37
5.1.1. Escenarios	37

5.1.1.1.	Nivel 1:.....	37
5.1.1.2.	Nivel 2:.....	41
5.1.1.3.	Nivel 3:.....	46
5.2.	Personajes	49
5.3.	Avatar del jugador:	51
5.4.	Elementos de interacción.....	51
5.5.	Objetos.....	52
5.6.	Vídeo-Animación.....	53
5.7.	Otros elementos gráficos.....	54
6.	SOFTWARE UTILIZADO.....	55
6.1.	Adobe Flash Professional CC o Adobe Animate	55
6.1.1.	Inicio del programa	56
6.1.2.	El lenguaje ActionScript 3.0.....	56
6.1.3.	Interfaz	57
6.1.3.1.	Barra de Herramientas:.....	57
6.1.3.2.	Panel línea de Tiempo.....	58
6.1.3.3.	Panel de selección de color y muestras	59
6.1.3.4.	Panel alinear:.....	59
6.1.3.5.	Panel transformar:	59
6.1.3.6.	Panel biblioteca:.....	60
6.1.3.7.	Panel Propiedades:	60
6.1.3.8.	Barra de Edición:.....	61
6.1.3.9.	Panel Información:.....	61
6.1.3.10.	Panel Acciones:.....	62
6.1.4.	Flujo de trabajo para el dibujo de gráficos.....	62
6.1.4.1.	La herramienta Lápiz	62
6.1.4.2.	Herramienta Pluma	63
6.1.4.3.	Herramienta Pincel.....	63
6.1.4.4.	Herramienta bote de pintura	64
6.1.4.5.	Herramienta bote de tinta	64
6.1.4.6.	<i>Degradados</i>	65
6.1.4.7.	Herramienta Borrador	65
6.1.4.8.	Exportación de películas.....	65
6.2.	Sony vegas Pro 12.0.....	66
6.2.1.	Sistemas de edición no lineal.....	67
6.2.2.	Alternativas de software	67
6.2.3.	Interfaz del programa.....	67
6.2.3.1.	Barra de Herramientas	68
6.2.3.2.	Lista de pistas.....	68
6.2.3.3.	Ventana de medios de proyecto	69
6.2.3.4.	Envolvente	69

6.2.3.5.	Ventana editar detalles.....	69
6.2.3.6.	Ventana de galería de transiciones.....	69
6.2.3.7.	Ventana de galería de efectos de vídeo.....	70
6.2.3.8.	Ventana de galería de generadores de medios.....	70
6.2.3.9.	Ventana de galería de compositores.....	71
6.2.3.10.	Event Pan/Crop.....	72
7.	HARDWARE UTILIZADO	73
7.1.	Ratón.....	73
7.2.	Teclado del PC.....	73
7.3.	Tableta gráfica: Wacom Bamboo Pen&touch.....	73
7.3.1.	Descripción de las tabletas gráficas e historia.....	73
7.3.2.	Tipos de tabletas.....	74
7.3.3.	Modelo Wacom Bamboo Pen&Touch.....	75
7.4.	Escáner y cámara de fotos.....	76
8.	EVALUACIÓN	77
8.1.	Objetivos.....	77
8.2.	Muestra utilizada.....	77
8.3.	Desarrollo de las pruebas.....	78
8.4.	Cuestionario realizado por los jugadores.....	78
8.5.	Resultados.....	79
8.6.	Conclusiones.....	81
8.6.1.	Utilización del género aventura gráfica como elemento motivador.....	82
8.6.2.	Gráficos y dificultad adaptada.....	82
8.6.3.	Retroalimentación multimodal e intolerancia a la frustración.....	82
8.6.4.	Los mensajes de audio para ayudar a la comprensión de conceptos.....	82
8.6.5.	Ejercicios repetitivos.....	83
8.6.6.	Adaptación de la dificultad de las actividades al nivel cognitivo.....	83
9.	ESTIMACIÓN DE COSTES Y MODELO DE NEGOCIO	85
9.1.	Estimación de costes.....	85
9.2.	Modelo de negocio.....	86
9.3.	Financiación real del proyecto.....	87
10.	CONCLUSIONES.....	89
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	91
ANEXO I: NARRATIVA DEL VIDEOJUEGO		93
AI. 1.	Introducción.....	93
AI.2.	Estracto del documento narrativa.....	93

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

“La piedra mágica” es un videojuego que se ha diseñado como herramienta educativa dirigida al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y, en particular, a personas con síndrome de Down. Es una herramienta que pretende incrementar las habilidades comunicativas de estas personas a través de una mejora de su prosodia (entonación, fluidez, entre otras propiedades) y, consecuentemente, favorecer su inclusión social y laboral. Se trata de un proyecto interdisciplinar en el que hemos colaborado estudiantes y profesores de distintas áreas: lingüistas, psicólogos, ingenieros informáticos, ingenieros de diseño, pedagogos y filósofos, para conseguir un entorno educativo complejo y adaptable. Después de más de dos años de trabajo se han logrado finalizar los tres niveles que componen el videojuego, así como realizar las primeras pruebas de evaluación en colegios de Valladolid y Barcelona.

En los últimos años, con la aparición de los llamados “serious games”, los videojuegos han conseguido introducirse en las aulas, viendo en ellos una estrategia más que incluir en las labores de aprendizaje de los alumnos. Pero en el campo de la educación especial, apenas existen herramientas adaptadas, y respecto a las que encontramos, por una parte hay que remarcar que no resultan motivantes para los alumnos por ser una sucesión de ejercicios que les resultan aburridos y frustrantes, y por otra, que no hay herramientas concretas que trabajen el campo de la comunicación, y en concreto la prosodia. La herramienta que hemos creado consiste en una aventura gráfica, un tipo de videojuego inmersivo, donde el jugador se convierte en protagonista del juego e interactúa, a través de un avatar, con los escenarios y el resto de personajes del juego. A lo largo del videojuego, el jugador se va a enfrentar a pruebas, que llevan camuflados ejercicios prosódicos y visuales; y con su resolución irá logrando objetivos que le llevarán a rescatar una piedra mágica, capaz de salvar la ciudad, y convertirse en héroe.

En este trabajo, se describe el diseño de un videojuego educativo para un público con necesidades especiales, teniendo en cuenta sus limitaciones específicas, con el fin de aumentar sus posibilidades de éxito en las tareas de formación. Hacemos especial hincapié en el desarrollo de los grafismos del juego, mencionando las cuestiones de usabilidad que han condicionado su realización, así como el proceso de trabajo, donde planteamos una metodología útil para la producción de ilustraciones en un software específico para animación. Por último se recoge un resumen de los resultados obtenidos en la primeras evaluaciones con alumnos reales y se mencionan las conclusiones que condicionan las líneas de actuación de cara al futuro.

1.2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo son el estudio de las cuestiones de diseño que condicionan el manejo de los videojuegos y el aprendizaje de las personas con síndrome de Down, así como el desarrollo de los grafismos para un videojuego adaptado.

Además se pretende sistematizar el proceso de diseño de los mismos e integrarlo en el flujo de trabajo de un equipo de desarrollo real. Para lo cual se ha planteado un plan de costes escalable.

Por último se pretende evaluar la herramienta creada con alumnos reales y decidir si los criterios de diseño tenidos en cuenta favorecen realmente el uso de la herramienta para los usuarios con discapacidad.

1.3. Estructura de la memoria

El presente trabajo está estructurado en 11 capítulos y un anexo:

1. **INTRODUCCIÓN:** Contiene una breve presentación del proyecto explicando su contextualización.
2. **CUESTIONES DE USABILIDAD PARA PERSONAS CON NECESIDADES ADAPTADAS:** En este capítulo se plantea el dilema del uso de los videojuegos en la educación. Estudiamos el caso del síndrome de Down explicando sus dificultades en cuanto al aprendizaje, así como las cuestiones de usabilidad que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar un videojuego adaptado a este tipo de jugadores.
3. **LA PIEDRA MÁGICA:** Se describe la herramienta que hemos creado: su estructura, argumento y tipos de actividades.
4. **MÉTODO DE DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DEL VIDEOJUEGO:** En este capítulo se habla del proceso seguido para la realización de los grafismos explicando cada uno de los pasos tanto para el diseño de los escenarios como de los personajes.
5. **GRÁFICOS DESARROLLADOS:** En este capítulo se recogen de manera ordenada el compendio de ilustraciones que integran el videojuego junto con las descripciones que sirvieron de referencia para su realización. Hablamos tanto del diseño de los escenarios y personajes como del vídeo que sirve de introducción a la historia.
6. **SOFTWARE UTILIZADO:** Se ha elaborado una guía de los dos programas más importantes utilizados durante el proyecto: Adobe Flash para la implementación y desarrollo del videojuego y Sony Vegas para la producción del vídeo inicial.
7. **HARDWARE UTILIZADO:** Se describen las herramientas empleadas para cada fase del proceso de diseño.
8. **EVALUACIÓN:** Se resume la prueba de evaluación llevada a cabo destacando las conclusiones obtenidas respecto a los gráficos, interfaz y aspectos de usabilidad que influyen en el diseño.

9. **ESTIMACIÓN DE COSTES Y MODELO DE NEGOCIO:** Se ha planteado un presupuesto para el diseño de las ilustraciones y un plan de negocio. También se detalla cómo se ha financiado de este proyecto y las líneas futuras de actuación.
10. **CONCLUSIONES:** Se hace una valoración general del trabajo y la memoria.
11. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** Aparecen las referencias a los documentos, revistas y páginas web utilizadas, para la confección de este documento.

ANEXO: Contiene el documento de la narrativa del videojuego en el que describen todos los aspectos del mismo, como la línea argumental, los personajes y escenarios o las actividades.

2. USABILIDAD PARA PERSONAS CON SÍNDROME DE DOWN

2.1. Diseño de videojuegos aplicados a la Educación Especial

Podríamos definir juego como el proceso de “hacer algo con alegría y con el solo fin de entretenerse o divertirse siguiendo en algunos casos, unas reglas que fijen la acción del juego” [1].

Dentro del amplio mundo de los juegos, podemos destacar un gigante epígrafe en el que hablemos de los videojuegos. Un videojuego es un programa informático creado expresamente para divertir, basado en la interacción entre una persona y una máquina donde se ejecuta el videojuego. Éstos recrean entornos virtuales en los cuales el jugador puede controlar a un personaje o cualquier otro elemento de dicho entorno, para conseguir uno o varios objetivos por medio de unas reglas determinadas.

En la actualidad los videojuegos se han convertido en el tipo de juego preferido, siendo mecanismos de gran influencia a nivel cultural y social en niños y adolescentes.

2.2. Clasificación de los videojuegos en la actualidad

- **Juegos de disparos (o 'Shooter')**: En ellos el jugador tiene que resolver un conflicto disparando a sus oponentes. Pueden ser estáticos o de desplazamiento. En los juegos estáticos, el campo de batalla se limita al tamaño de la pantalla, mientras que en los de desplazamiento solo se ve una parte del campo de batalla y la pantalla se desplaza horizontal o verticalmente. Los juegos de combate cuerpo a cuerpo también pertenecen a esta categoría. Los juegos de disparos hacen especial hincapié en los reflejos y la coordinación.
- **Juegos de bate y pelota**: los jugadores utilizan un bate para golpear una pelota.
- **Juegos de plataformas**: el jugador debe desplazarse en un espacio en el que tiene que avanzar por plataformas (de ahí el nombre). Estos juegos se basan en la coordinación ojo-mano.
- **Rompecabezas**: los jugadores tienen que resolver un rompecabezas para avanzar en el juego. Suelen ser juegos de pantalla estática y en ellos se priorizan las habilidades psicoanalíticas y la destreza intelectual.
- **Laberintos**: los jugadores tienen que desplazarse en un laberinto perseguidos por enemigos que deben evitar. Suelen tener una vista cenital y necesitan estrategia, habilidades de planificación prospectiva y reflejos.

- **Juegos de rol (RPG):** los jugadores encarnan uno de los personajes de ficción. El personaje tiene varias características que pueden evolucionar a lo largo del juego, como salud, fuerza u otras habilidades.
- **Juegos de estrategia en tiempo real (ETR):** se basan fundamentalmente en la estrategia. Los jugadores controlan los aspectos económicos y militares de un ejército o de una población. Deben tomar decisiones estratégicas rápidas.
- **Juegos de carreras:** los jugadores participan en simulaciones digitales de carreras de coches, motos o naves espaciales.
- **Juegos de deportes:** estos juegos reproducen deportes conocidos como el fútbol, el golf o el baloncesto. Están disponibles en 2D o 3D. Requieren coordinación y estrategia, en particular si el jugador tiene que administrar un equipo.
- **Acción en Primera Persona (FPS):** los jugadores ven el mundo desde los ojos del personaje que encarnan (vista en primera persona) y tienen que deshacerse de sus enemigos para avanzar. Se puede jugar individualmente o en grupo. Suelen incluir contenido violento. Sin embargo, si se juega en equipo, estos juegos fomentan la colaboración.
- **Juegos de rol multijugador masivos en línea (MMORPG):** se trata de una variante de los juegos de rol con un gran número de participantes interactuando en un mundo virtual en línea. Este tipo de juegos constituye un elemento fundamental para las actividades colaborativas y de exploración.
- **Aventuras gráficas:** la jugabilidad se basa en la narración de una historia. Los jugadores recorren mundos complejos, van recuperando objetos y afrontando desafíos hasta llegar al objetivo final [2].

2.3. Videojuegos en el aprendizaje

Tradicionalmente los videojuegos se han visto como un mecanismo de ocio y entretenimiento, incluso ha llegado a considerárseles como negativos para la salud mental y física de los jugadores, pasando por alto sus beneficios como herramienta de aprendizaje gracias a sus efectos de estimulación, concentración y entretenimiento.

En la última década ha surgido un nuevo movimiento denominado Serious Games (Juegos serios), que insta a utilizar las tecnologías lúdicas con objetivos pedagógicos y formativos. Investigan el impacto educativo, terapéutico y social de los videojuegos diseñados con o sin intención pedagógica [3]. Estas teorías surgieron para adaptarse a las necesidades de una nueva generación de estudiantes, los conocidos como nativos digitales, refiriéndose a los jóvenes nacidos a partir de los años 70, que se han familiarizado con la tecnología digital desde edades tempranas, viendo las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), casi como un idioma materno mediante el cual se comunican, se expresan y comprenden el mundo que les rodea.

La incorporación de los videojuegos en el proceso de aprendizaje y con ello la incorporación de contenidos didácticos dentro de los programas de ordenador, ha ayudado a evolucionar los recursos didácticos con los que cuentan los docentes a la hora de realizar su profesión. Los videojuegos se han convertido en un medio atractivo para los alumnos y que fácilmente pueden ser utilizados en contextos diferentes dentro del aula.

Entre las ventajas observadas podemos destacar el incremento en el rendimiento escolar, sobre todo en comprensión lectora, las mejoras cognitivas en el campo de la creatividad y curiosidad, la mayor facilidad para captar la atención del alumno y mantenerlo concentrado y por último, la motivación que supone para los niños, facilitando el proceso de aprendizaje y aumentando considerablemente la asistencia a clase.

En resumen, los videojuegos proponen un medio donde el aprendizaje se logra como resultado de las tareas estimuladas por los contenidos del juego. El conocimiento se desarrolla a través del contenido subyacente, y las habilidades cognitivas se adquieren como resultado de la propia acción de jugar.

2.4. El vacío en la educación especial

Por lo dicho anteriormente, parece que se ha llegado a un consenso respecto a la utilidad real de los videojuegos como herramienta para el aprendizaje [4], pero cuando nos adentramos en el campo de la educación especial, nos encontramos con un gran vacío en la oferta de herramientas con contenido adaptado a estos alumnos.

Por otra parte, los pocos videojuegos que existen en el mercado y que sí contemplan el campo de la educación especial, se centran más en ser meras unidades didácticas perdiendo la esencia del juego. Por otra parte, las temáticas que tratan son de ámbito puramente pedagógico, y aunque hay alguna herramienta que va más allá, la verdad es que pocas atacan el gran problema que sufren a la hora de superar las barreras para la integración social. En ese sentido, hemos observado que no existen recursos específicos que se ocupen de las habilidades prosódicas (acentuación, melodía, fluidez, y otras propiedades comunicativas) [5].

“La piedra mágica” es una aventura gráfica, subgénero de los videojuegos de aventura, diseñada con el objetivo de permitir al alumnado con diversidad funcional adquirir de manera inadvertida unos objetivos de aprendizaje relacionados con sus habilidades comunicativas [6]. Además se propone como una herramienta que puede ser empleada a la vez por los profesionales junto con sus alumnos. Por una parte el estudiante puede trabajar de forma autónoma, fomentando la creación de mapas relacionales y el trabajo de las competencias del habla. Y por otra, el tutor puede estudiar la evolución de las capacidades en el desarrollo de la actividad, así como las mejoras prosódicas, si es que las hubiera.

2.5. Aspectos generales del síndrome de Down

El público para el que pensamos que el rendimiento puede ser óptimo son personas con síndrome de Down de edades comprendidas entre los 14 y los 22 años, con un cociente intelectual igual o superior a 50 [7].

El síndrome de Down es una alteración genética que se produce al formarse un embrión. El ADN humano se agrupa, para la replicación celular, en unas estructuras llamadas cromosomas. Lo normal es que cada célula contenga 23 pares de cromosomas pero en el caso de esta alteración, lo que ocurre es que las células del bebé poseen en su núcleo un cromosoma de más, es decir, 47 cromosomas en lugar de 46. En concreto, las personas con síndrome de Down tienen tres cromosomas en el par 21 en lugar de los dos que existen habitualmente; por ello, este síndrome también se conoce como trisomía 21 [8].

El síndrome de Down es la alteración de origen genético-cromosómico humana más común y se produce de forma espontánea, sin que exista una causa aparente sobre la que se pueda actuar para impedirlo, con una incidencia de 10 por cada 10000 nacimientos.

La mayoría de las personas con síndrome de Down sufren una discapacidad intelectual clasificada como de grado ligero o moderado, que dificulta, entre otras cosas, las tareas de aprendizaje así como la inclusión social.

A pesar de los grandes avances en terapias y la estimulación temprana sobre los jóvenes Down, encontramos algunas barreras en el campo del aprendizaje:

- Su aprendizaje se realiza a ritmo lento.
- Se fatiga rápidamente, su atención no se mantiene por un tiempo prolongado y a veces se mantiene ausente.
- Suele necesitar ayuda para realizar actividades.
- Sufren limitaciones al enfrentarse a problemas nuevos, aunque estos sean parecidos a otros vividos anteriormente. Se bloquean y no son capaces de inventar o buscar soluciones.
- Responden con lentitud a las órdenes que se le dan, y cuando se le pide que realice muchas tareas en corto tiempo, se confunde y rechaza la situación.
- Déficit de percepción, que conlleva errores de producción prosódica
- Dificultad en consolidar lo aprendido, le cuesta trabajo recordar lo que ha hecho y conocido.
- Puede aprender mejor cuando ha obtenido éxito en las actividades anteriores. Se interesa más por lo que hace cuando conoce de inmediato los resultados positivos de su actividad.
- Se frustran ante resultados negativos, por ello las indicaciones deben ser siempre constructivas. Y antes equivocaciones equivocadas es mejor pasar de actividad para no frustrarle
- En relación con las habilidades lingüísticas, las personas con síndrome de Down tienen mejores habilidades de comprensión del lenguaje que de producción o

expresión lingüística. El vocabulario que manejan es relativamente adecuado pero tiene más dificultades con la gramática, con la memoria auditiva a corto plazo y con la pragmática. Además, debido a las limitaciones cognitivas y físicas, tienen reducida la inteligibilidad de su habla.

2.6. Aspectos de diseño

Vistas las principales dificultades a las que se enfrentan los estudiantes con síndrome de Down, y comparándolo con las características planteadas para el diseño de videojuegos en general, se han planteado una serie de criterios de diseño que afectan primeramente a su estructura y modo de uso, y en segundo lugar a los grafismos.

Entre las muchas características que han tenido que analizarse, podemos priorizar una serie de aspectos fundamentales que constituyen la base a partir de la cual se comenzó a desarrollar la aplicación.

- a. Sensación constante de progreso: Viendo la dificultad que tienen para asimilar el concepto del tiempo o progreso, es importante que el jugador reciba en todo momento una retroalimentación que le muestre que va avanzando.
- b. Apoyo al jugador que evite la frustración: Los jóvenes con necesidades especiales tienden a sufrir agobio cuando se enfrentan a un problema que no consiguen solucionar. Para evitarlo, debe existir continuamente una comunicación juego-jugador. A través de ella se darán instrucciones para ayudarlo frente a las tareas dándole ánimo, e instando a que lo intente. Pero si tras varios intentos no consigue resolver la tarea correctamente se le dejará continuar al siguiente escenario. De ese modo evitaremos la sensación de fracaso.
Por otra parte, evitamos establecer un tiempo límite para la culminación de tareas. Se preverá un tiempo de culminación mayor al habitual a partir del cual se enviarán los mensajes al jugador.
Por último, las instrucciones deben ser claras, se dirán de una en una e irán apoyadas si es posible con referencias visuales que las apoyen.
- c. En relación al punto anterior, es recomendable incluir un personaje auxiliar que haga la función de guía del juego y se comunique con el personaje. En "La piedra mágica" aparece el loro Lolo, que es el acompañante del jugador en todo momento.

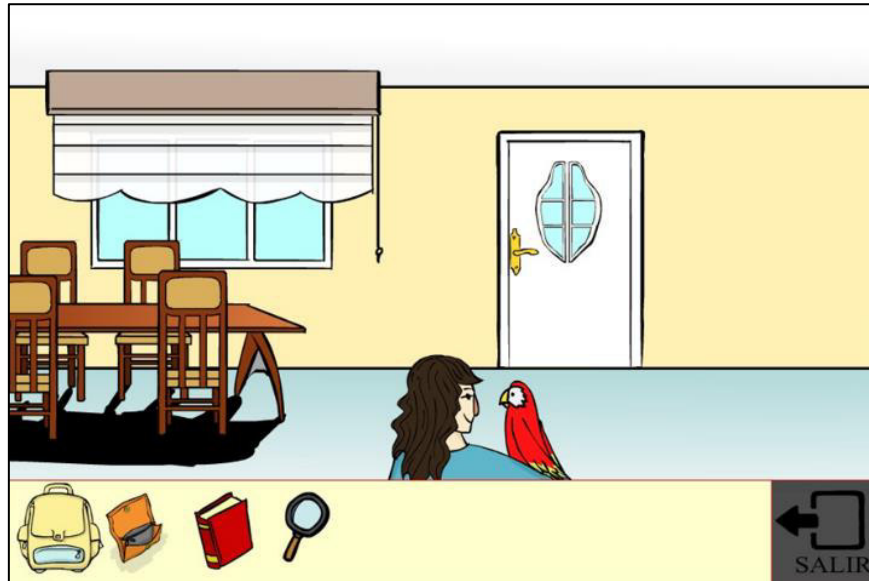


Fig1. Escena en la que Lolo da una información al jugador

En el programa se utilizó el personaje LOLO, el cual indica las instrucciones de acuerdo a las tareas que debe realizar el usuario dando la instrucción de forma verbal, esta se repite al dar clic sobre él o si el usuario lleva mucho tiempo sin ejecutar la tarea.

- d. Niveles de dificultad: Puesto que cada jugador puede tener unas dificultades variables, se propone la realización de un test inicial que permita identificarlas. De ese modo se accederá al juego en modo lector/no lector. Y las dinámicas tendrán hasta tres niveles de dificultad.



Fig.2. Actividad de comprensión en dificultad media

- e. Avatar personalizable: Para potenciar la sensación de inmersión dentro del juego, se le ofrece al jugador la oportunidad de seleccionar un avatar al comienzo. Dicho

avatar representa la imagen del jugador dentro del juego haciendo que el jugador pueda identificarse fácilmente con el personaje de la historia

- f. Escenarios realistas: Teniendo en cuenta que el objetivo final de la aplicación es que los jugadores mejoren sus habilidades comunicativas en la vida real. La mayor parte del juego se sitúa en escenarios cotidianos que pueden ser relacionadas con situaciones de su vida. Así el jugador pasará durante la aventura por escenarios tales como una biblioteca, un autobús o una tienda de material escolar. Sin embargo, la historia narrada también incluye aspectos imaginarios, ya que ayudan a que el jugador se sienta retado a alcanzar determinados objetivos alejados de las tareas más cotidianas. Por ello, según avanza el juego, los escenarios realistas se irán transformando en escenarios con toques fantásticos.

Por otra parte los colores deben ser realistas. Se han usado colores vivos y alegres pero que no se alejen de la imagen de realidad que se persigue a la hora de diseñar los escenarios.

- g. Metáforas visuales adecuadas: Los emoticonos o símbolos que se usen deben ser perfectamente identificables por el jugador. Se debe evitar cualquier tipo de ambigüedad. En este sentido, se ha tenido en cuenta que los jóvenes que usan el juego forman parte de la generación de nativos digitales mencionada anteriormente, y muchos de ellos usan habitualmente móviles o tablets De modo que conocerán perfectamente los grafismos usados.



Fig. 3. Ejemplo de realimentación negativa en una actividad de producción

- h. Tipografía clara [22]: Las personas con síndrome de Down tienen problemas de visión que hacen que no puedan reconocer caracteres de pequeño tamaño. Además su comprensión lectora puede estar limitada. Por ello debemos usar una tipografía convencional y a un tamaño suficientemente grande, para que no genere problemas de lectura. Los textos deberán ir en mayúsculas.

Se ha utilizado la fuente Arial Rounded MT Bold a tamaño 19 puntos porque es un tipo de letra que se lee con claridad a pesar de tener bordes redondeados, que aportan un aspecto lúdico al juego. Por otro parte es una fuente TrueType de libre uso, que evita el pago de licencias extra.

- i. Priorización de elementos en el escenario: Se debe diseñar cada escenario teniendo en cuenta que elementos deben llamar la atención y cuales son irrelevantes. Los elementos importantes se situarán preferentemente en la parte central e inferior de la pantalla y tendrán que diferenciarse de los demás en cuanto a tamaño o color.
- j. Captar la Atención y evitar distracciones: Es importante no sobrecargar los escenarios, ya que dificultará la identificación de los elementos de la misma además de despistarle.

3. LA PIEDRA MÁGICA

3.1. Descripción de la herramienta

3.1.1. Descripción general de la estructura de la herramienta

“La piedra mágica” es un videojuego cuyo objetivo principal es ayudar a mejorar las habilidades comunicativas en personas con síndrome de Down, en especial aquellas relacionadas con la prosodia. Para ello, los jugadores tendrán que hacer algunas actividades enfocadas a la prosodia y otras que no están relacionadas con el lenguaje, tales como la resolución de puzzles, que se han introducido para añadir variedad al juego. Otro de los objetivos es que el videojuego puede ser utilizado por los profesores o pedagogos en los centros de educación especial como parte de sus actividades educativas.

El videojuego tiene la estructura de un juego de aventura gráfica, que incluye conversaciones con los personajes, obtención y uso de elementos y la navegación a través de diferentes escenas. Los jugadores tienen que utilizar el ratón para pasar por los diferentes escenarios, en los que tendrá que interactuar con los elementos del juego y realizar algunas actividades. La principal novedad de este programa es que se crea un registro con todas las frases pronunciadas por los jugadores en dichos ejercicios, de modo que el pedagogo o maestro decide si el jugador lo ha hecho correctamente o no. En otras actividades, se trabaja con la comprensión de los mensajes en el contexto de una conversación, haciendo que el jugador elija entre varias opciones de respuesta para continuar el dialogo.

3.1.2. Público objetivo

Como se ha mencionado con anterioridad, el público para el que se ha desarrollado el videojuego “La Piedra Mágica”, y para el que creemos que el rendimiento puede ser óptimo, son personas con síndrome de Down de edades comprendidas entre los 14 y los 22 años, con un cociente intelectual igual o superior a 50.

La razón de elegir esta muestra se ha fundamentado en que para este público, los problemas prosódicos se convierten en un asunto clave de cara a la posibilidad de inclusión social. Una de las barreras más recurrentes que sufren en ese sentido, es su dificultad para interactuar con confianza y seguridad en un nuevo entorno y, en este sentido, la comunicación oral es el medio básico en el que han de moverse.

En conclusión, una buena locución, (que fluida y natural, con un tono melódico y agradable, y con una adecuada relación entre la forma entonativa y el significado social), y una mejora de su naturalidad para hablar ante un público, generarán una confianza en estas personas que influirá, directamente, en su inserción social.

3.1.3. Niveles de dificultad

Al comienzo del juego, se muestra la pantalla de configuración, donde los jugadores pueden introducir un nombre de usuario y configurar su perfil de juego. Pueden seleccionar un avatar, que representa al jugador en el juego, el nivel de dificultad y el perfil de lector (lector / lector no). A continuación, se reproduce un vídeo-animación que sirve para presentar la historia sobre la que se basa el juego.

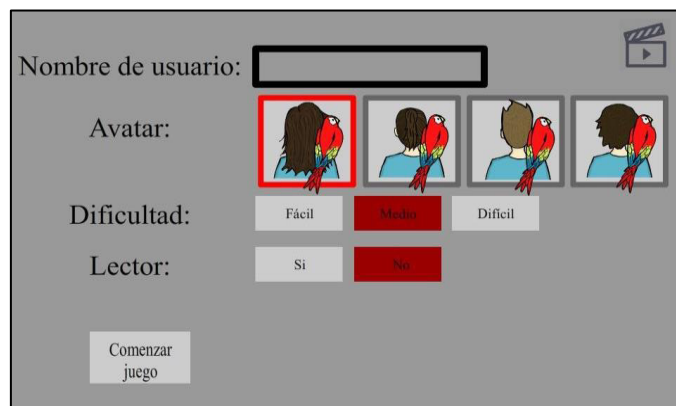


Fig. 4. Pantalla de configuración del videojuego

3.1.4. Argumento

La trama de la aventura es una historia de misterio en la que el jugador toma el papel de un héroe y es el responsable de salvar la ciudad y la destrucción del medio ambiente. Para ello, tiene que recuperar la piedra mágica que ha sido robada y que es capaz de restaurar el orden en la ciudad. La búsqueda de la piedra mágica requiere que el usuario lleve a cabo varias actividades con el fin de progresar en el juego. Estas actividades pueden ser de cuatro tipos: para practicar el habla, la comunicación o las habilidades prosódicas.

El desarrollo del videojuego se basa en el aprendizaje multimedia, que consiste en la utilización de materiales visuales y verbales al mismo tiempo. De esta manera, los usuarios no sólo dependen del canal auditivo para recibir información importante, sino que la ven completada con apoyo visual. De este modo, se superan algunas de las dificultades que tienen las personas con necesidades especiales en el ámbito de la comprensión de la información. De hecho, se ha demostrado en diferentes estudios que el uso de imágenes para apoyar y complementar la información verbal es una estrategia que mejora su comprensión frente al sólo uso únicamente del canal verbal.

3.2. Tipos de actividades

Con anterioridad, se ha mencionado la existencia de una serie de actividades que van apareciendo durante el desarrollo del videojuego. La superación de estos ejercicios por parte del alumno, supondrá un logro y se verá traducida en forma de avance a un nuevo escenario o la obtención de una serie de objetos que tendrá que usar con posterioridad.

Se han implementado cuatro tipos de actividades, cuyo objetivo es que el jugador haga ejercicios prácticos en los campos del habla, la comunicación y las habilidades prosódicas. Todas ellas, planificadas de acuerdo a los principios de aprendizaje más eficaces para la enseñanza y la presentación de información a las personas con síndrome de Down.

3.2.1. Actividades de comprensión

Estas actividades se centran en la comprensión léxico-semántica y la mejora de la percepción prosódica en un contexto específico, como por ejemplo haciendo una pregunta o pidiendo algo educadamente.

Estas actividades introducen a los jugadores a diferentes conversaciones con los personajes del juego. Ellos tienen que elegir entre una serie de frases para continuar la conversación, de las cuales sólo una es correcta en el contexto. Estas frases se reproducen en el inicio de la actividad para complementar la información textual con audios, por lo que los usuarios pueden obtener la información a partir de dos canales, evitando posibles problemas de lectura. Los jugadores tienen la opción de reproducir las frases de nuevo pulsando el botón micrófono. Si los jugadores eligen la frase correcta, la actividad termina, mostrando una retroalimentación positiva. Si los jugadores eligen el mal, se reproduce un audio y se puede elegir de nuevo. Si, después de un número determinado de intentos (4 o 5 intentos, dependiendo de la actividad), los jugadores no están en condiciones de elegir la correcta, la actividad finaliza mostrando una retroalimentación negativa.



Fig. 5. Actividad de comprensión en dificultad media

Durante la actividad, el asistente virtual aporta una serie de pistas de audio para guiar al jugador. Estas pistas se reproducen para explicar la actividad a los jugadores, pero también cuando eligen una opción incorrecta o cuando no hacen ninguna acción durante un período de tiempo.

Mientras se reproduce el sonido de las instrucciones, el jugador no puede realizar acciones en la actividad. De este modo se evitan posibles distracciones (debido a sus déficits de atención), así como que den una respuesta impulsiva sin oír o entender las instrucciones (a causa de sus déficits en las funciones de control ejecutivo).

El nivel de dificultad elegido al inicio, modifica la complejidad de la estructura de las frases así como el número de opciones disponibles. Aunque, en cualquier caso, la mecánica de la actividad es la misma.

3.2.2. Actividades de producción

Estas actividades se centran en la producción de voz y en ellas, los jugadores tienen que practicar diferentes aspectos prosódicos como el tono de voz, la expresión de las emociones o el énfasis silábico. Los jugadores se involucran en conversaciones con los personajes del juego, donde tienen que repetir distintas frases relacionadas con el contexto de la conversación.

Al igual que en las actividades de comprensión, al inicio de la misma, el asistente virtual introduce la tarea a realizar, con el fin de relacionarlo con la conversación en curso. Después se reproduce la frase que deberá repetir el alumno y en ese punto, el jugador debe grabar la frase que aparece en la pantalla. Para ello, debe hacer clic en el botón de micrófono y empezar a hablar. El tutor debe decidir si el jugador ha repetido la frase correctamente o no.

Si la grabación es correcta, se mostrará una retroalimentación positiva en la pantalla. Y si es incorrecta, el jugador puede repetir la grabación hasta un cierto número de veces (2 o 3 veces, dependiendo de la actividad). Al final, si el jugador no consigue grabar la frase correctamente, el juego mostrará un voto negativo y se continúa al siguiente escenario.



Fig. 6. Actividad de producción en un nivel de dificultad media

Al igual que en las actividades de comprensión, en éstas también se reproducen unas instrucciones de audio durante su desarrollo, en caso de error o en caso de que el jugador no ejecute ninguna acción. El jugador tampoco puede interactuar con el juego mientras se reproduce una instrucción de sonido. Y por último, también variará la complejidad de la sentencia que el jugador tiene que grabar según el nivel elegido al inicio.

3.2.3. Actividades prosódicas

El objetivo de estas actividades es la imitación de la curva prosódica de una oración. Para ello, el jugador tiene que mover un objeto (un autobús) por la pantalla usando su tono de voz. Debajo de la curva se muestra el texto de la sentencia, destacando el ascenso o descenso de la curva, con el objetivo de que los jugadores comprendan la relación entre el gráfico y su tono de voz, dependiendo de la naturaleza de la oración (interrogativa o afirmativa). Para indicar cuándo se debe hacer una pausa, se utiliza un semáforo. Por otra parte, se pide a los jugadores que tarareen la frase para que asimilen el concepto del cambio de entonación.



Fig. 7. Ejemplo de actividad de prosodia

Antes de que los jugadores comienzan la actividad, se reproduce un ejemplo de la oración y el objeto se mueve automáticamente por la pantalla, siguiendo el tono de voz. En estas actividades, el tutor también tiene que decidir si la grabación es correcta o incorrecta.

Para lograr que se traduzca correctamente la grabación de voz en el desplazamiento del objeto en la pantalla, se utiliza un rastreador basado en la comparación de la forma de las ondas en tiempo real. Las actividades prosódicas y de producción previas se utilizan para calibrar este rastreador de tono y adaptarlo al jugador actual.

3.2.4. Actividades visuales

Las actividades visuales son las más variables en su desarrollo. Se han introducido para aumentar la jugabilidad del videojuego y evitar la monotonía. Encontramos diferentes ejemplos de actividades visuales entre las que destacan:

- **Piezas ocultas:** el jugador tiene que buscar, usando una lupa, una serie de piezas ocultas entre las páginas de un libro. Estas piezas sólo se ven cuando el jugador pasa la lupa sobre ellas.

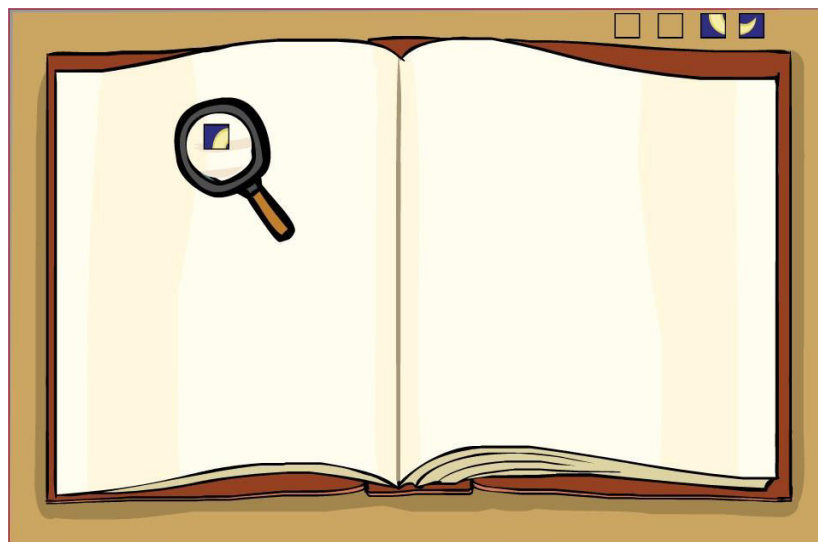


Fig. 8. Actividad búsqueda de piezas ocultas

- **Rompecabezas:** el jugador tiene que armar un puzle usando las piezas encontradas en la actividad anterior. De acuerdo con el nivel de dificultad, se aportarán más o menos pistas sobre cómo construirlo y para destacar un error al colocar la pieza, se reproduce un estímulo de sonido.
- **Galletas:** el objetivo de esta actividad es que el jugador entienda la diferencia entre una oferta (interrogativa) y una afirmación (declarativa). Para ello se dan dos opciones (una declarativa y una interrogativa) y se pide al jugador que seleccione la opción correcta para ofrecer unas galletas a otra persona.

- **Limpieza de una estantería:** el jugador tiene que limpiar el polvo de una estantería con un paño que maneja el ratón.

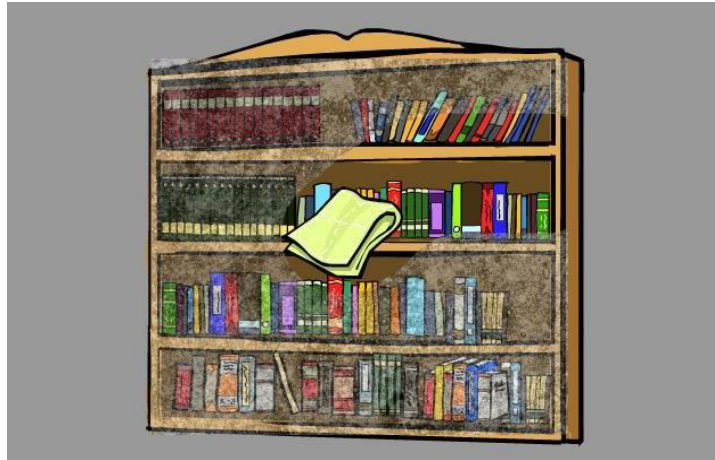


Fig. 9. Actividad limpieza de una estantería

- **Mapa oculto:** esta actividad es similar a la actividad de las piezas ocultas; aunque en este caso lo que tiene que encontrar un mapa oculto en la estantería.

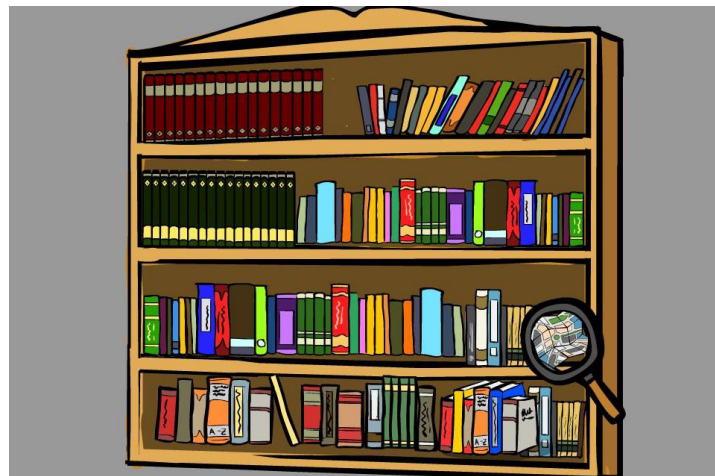


Fig. 10. Actividad búsqueda mapa

4. MÉTODO DE DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DEL VIDEOJUEGO

4.1. Metodología

El proceso de diseño de los grafismos para el videojuego ha constado de varias fases. En todos los casos se ha comenzado diseñando en primer lugar el escenario, y posteriormente se han incluido los personajes y objetos que interactúan en él.

A continuación se detalla la metodología general que se ha seguido, así como los medios, tanto analógicos como informáticos, utilizados en el proceso.

4.1.1. Diseño de Escenarios

4.1.1.1. Lectura de la narrativa o script y correcciones

Todo el proceso de desarrollo de la aplicación comienza con la recepción de la narrativa en la que se detalla el guion del juego. La narrativa ha sido desarrollada inicialmente por un equipo de lingüistas, pedagogos y expertos en diseño de videojuegos, y posteriormente corregida por todo el equipo que conformamos "La Piedra Mágica".

Este texto incluye el siguiente contenido:

- **Guion:** Se trata de todas las locuciones, tanto aquellas producidas por los personajes del juego, como las que debe decir el alumno para completar los ejercicios. Esta parte ha sido especialmente analizada por los lingüistas y psicólogos.
- **Arquitectura:** Esta parte describe la secuencia de escenas con todos los procesos de interacción jugador-juego. En ella también se describen la realimentación que debe dar el juego frente a los diferentes comportamientos del jugador. Esta parte ha sido desarrollada por el equipo informático.
- **Interfaz:** En esta parte se menciona cada uno de los escenarios que aparecerán en pantalla junto con los objetos especiales que lo componen. Se tratan de descripciones breves acompañadas de imágenes de referencia, que deben servir a la hora de inspirarse para realizar las ilustraciones.

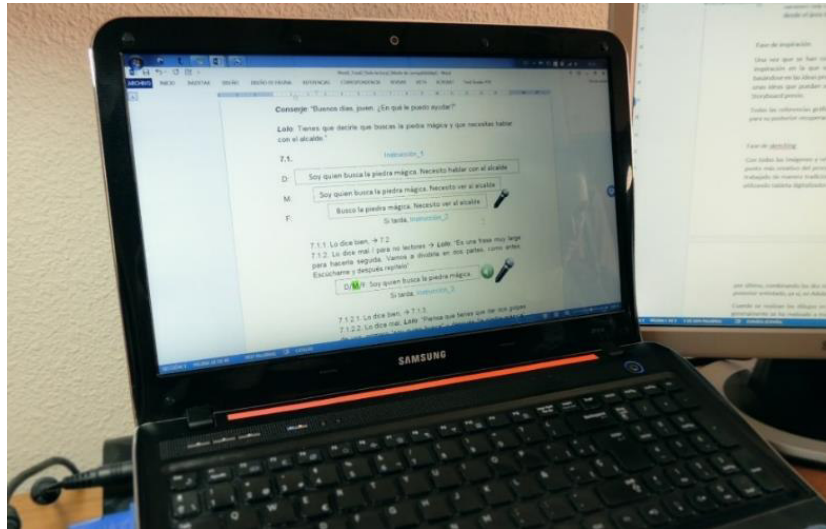


Fig. 11. Detalle de la lectura de la narrativa desde un procesador de textos

Aquí también se mencionan las descripciones sobre los personajes y las acciones que deben realizar, como por ejemplo hablar al jugador o dar algún objeto. Por último, también hay comentarios sobre algunos efectos de animación que deben realizarse desde el área de diseño y no desde el de programación.

4.1.1.2. Fase de inspiración

Una vez que se han concretado las escenas que tendrá el videojuego viene una fase de inspiración en la que se investiga en internet, guías de ilustración y otras plataformas, basándose en las ideas previas mencionadas en la narrativa. El objetivo final de esta fase es tener unas ideas que puedan ser plasmadas en papel o lienzo digital de cara a la elaboración del Storyboard previo.

Todas las referencias gráficas de utilizad se van almacenando en una carpeta del ordenador, para su posterior recuperación.

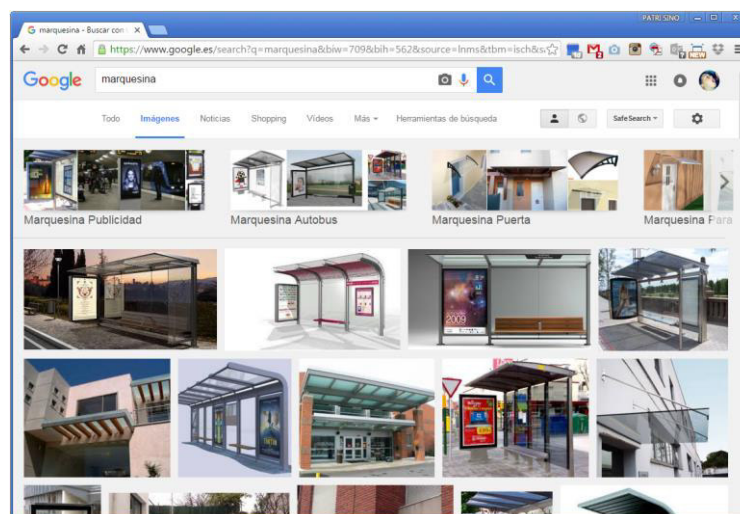


Fig. 12: Captura que ejemplifica la fase de inspiración en buscadores de imágenes online

4.1.1.3. Fase de sketching

Con todas las imágenes y referencias recopiladas pasamos a una fase de bocetaje. Éste es el punto más creativo del proceso y se ha desarrollado de varias maneras: por una parte se ha trabajado de manera tradicional con papel y lápiz, también a través del dibujo por ordenador utilizando tableta digitalizadora y un software informático, (en concreto, Adobe Photoshop,) o por último, combinando las dos técnicas para generar unos dibujos que serán la base para el posterior entintado, ya sí en Adobe Flash Professional.

Cuando se realizan los dibujos en papel, es necesario la digitalización de los mismos, que generalmente se ha realizado a través de un scanner convencional. Aunque en ocasiones se requería de un traspaso rápido de ideas del papel al lienzo del ordenador y hemos actuado directamente con la cámara del Smartphone y herramientas que permiten exportar trabajos de manera inmediata como Dropbox.

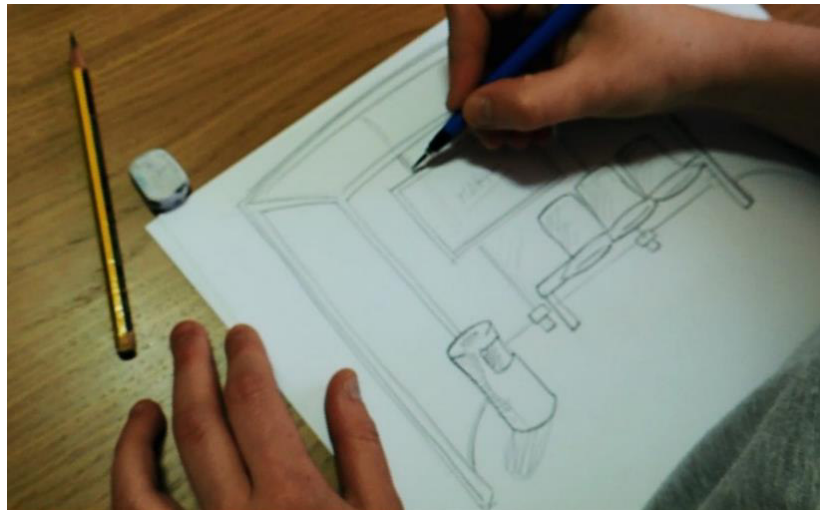


Fig. 13. Fase de sketching en papel

4.1.1.4. Consulta previa al entintado

Una vez definidos unos bocetos previos de lo que será cada escena, se requiere de una revisión por parte del equipo. En este punto se realizan una serie de reuniones vía Skype y presenciales en las que se revisa el boceto y se comentan las modificaciones pertinentes. Si todo es correcto se da el visto bueno y se pasará a la fase de trazado definitivo. Por el contrario si el sketch no es aceptado será necesario repetir el proceso hasta que todo el equipo esté satisfecho.

4.1.1.5. Limpieza del dibujo y Lineart en Adobe Flash Professional:

En la fase de entintado, se introduce en una capa de Flash el boceto aprobado por el equipo. Esa capa deberá bloquearse para evitar dibujar sobre ella o moverla inintencionadamente. También se suele reducir la opacidad de la misma para ver con más claridad los trazados que dibujemos encima.

A la hora de dibujar en Flash se ha habilitado la opción de Sensibilidad de presión que crea los trazos adaptándose a la fuerza con que dibujemos sobre la tableta, es decir, ajustándose a un trazo real con pincel.

Es importante activar la opción de pincel "Dibujo de objeto" para ir generando cada elemento como un objeto separado y posteriormente poder colorearlo y desplazarlo por la pantalla para componer la escena, esto además nos permitirá copiar y pegar elementos repetidos. Se pueden crear tantos grupos y subgrupos como se desee. Para ello, se clic sobre unos rellenos, trazos u otros grupos de la escena con la flecha de selección y se pulsa la combinación de teclas CTRL+G, que agrupará dichos objetos. Para editar estos grupos y subgrupos anidados se pulsa doble clic sobre el objeto a editar con la herramienta de selección elegida. Para localizar dónde nos encontramos en cada momento, basta con consultar la ruta al elemento en la barra de edición que se muestra en la parte superior del espacio de trabajo.

El tipo de trazados que realicemos en esta fase nos va a condicionar las herramientas que podremos usar para aplicar el color en la fase posterior. No es necesarios que los contornos que tracemos sean cerrados, pero sí que hay que tener en cuenta que para usar, por ejemplo, la herramienta bote de pintura, los elementos deberán estar formados por contornos cerrados totalmente o con algún pequeño hueco, ya que esta función lo que hace es rellenar espacios delimitados. Mediante las propiedades de esta herramienta se puede elegir el tamaño de hueco tolerable. Por otra parte, si se desea colorear con la herramienta pincel no hay ningún condicionante sobre el tipo de trazado, aunque en este caso será importante elegir el modo de pincel más apropiado para que los colores aplicados sustituyan a los trazados existentes o no.

Se dan más detalles del funcionamiento de la herramienta pincel y bote de pintura en los capítulos 6.1.4.3. y 6.1.4.4, en el que se comentan las opciones más importantes de estas herramientas.



Fig. 14. Fase de entintado digital con tableta gráfica

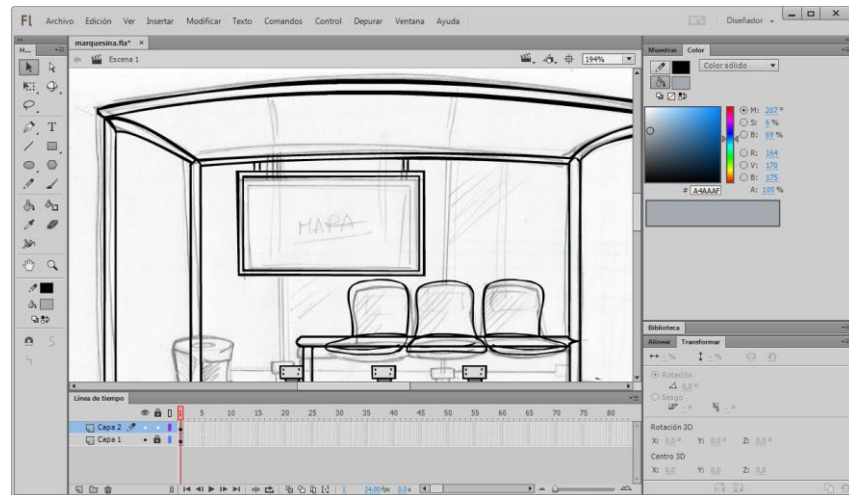


Fig. 15. Fase de entintado digital. Muestra de la pantalla de Adobe Flash

4.1.1.6. Coloreado y sombreado

Una vez trazados los contornos en negro pasamos a colorear. Para este proceso lo mejor es comenzar pintando con colores sólidos, ya sea usando la herramienta bote de pintura o el pincel, y acabar añadiendo los detalles de iluminación. Eso dependerá del tipo de dibujo que se esté realizando en cada caso.

Como se mencionaba en el apartado anterior, el conocimiento de los diferentes modos y propiedades de las herramientas bote de pintura y pincel va a hacer que el trabajo de coloreado se pueda realizar de una manera más ágil. En el caso de usar pincel, nos interesa que los rellenos que creamos no sustituyan a los contornos en negro. En otros programa de dibujo lo que se suele hacer es usar diferentes capas, pero en este caso, Flash nos da la opción de seleccionar el modo "Pintar detrás", que pinta únicamente las áreas vacías, quedando la pintura por detrás de los rellenos y los contornos.

Una vez coloreados los elementos con rellenos lisos pasamos a añadir las luces y sombras seleccionando cualquiera de los modos "Pintar dentro" o "Pintar Selección". Con "Pintar dentro" se aplica color únicamente dentro del área donde se comienza a pintar, independientemente de si está vacío o tiene ya un relleno de otro color, y con "Pintar selección" será necesario elegir previamente con la flecha, los rellenos sobre los que queremos que sea activa la herramienta pincel. Con estas dos opciones lo que conseguimos es aplicar color sólo en la zona que interese sin perder los contornos creados en la fase anterior.

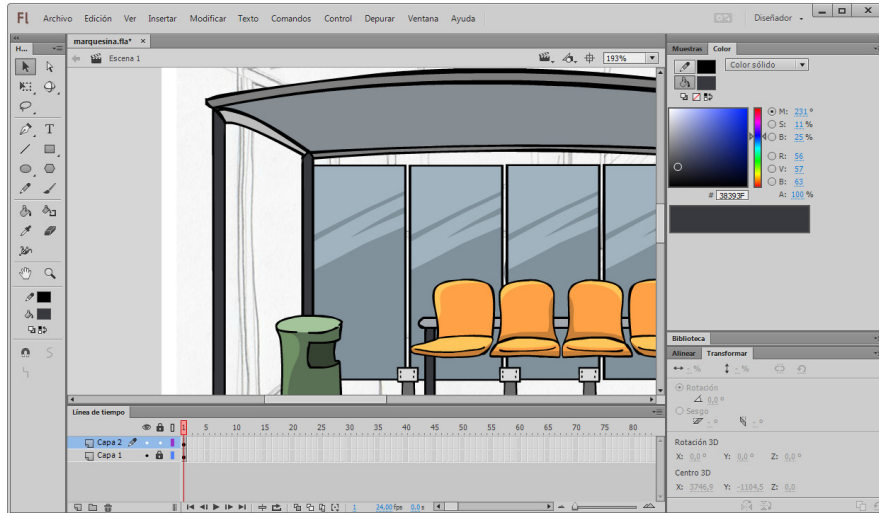


Fig. 16. Fase de coloreado y sombreado. Muestra de la pantalla de Adobe Flash

Paso a paso se irá diseñando cada elemento que compone la escena y por último se reordenará todo para componer una escena que satisfaga todos los requerimientos de la narrativa. Este escenario se agrupa finalmente y se envía al departamento informático que podrá incluirlo dentro del videojuego.

4.1.1. Diseño del personaje:

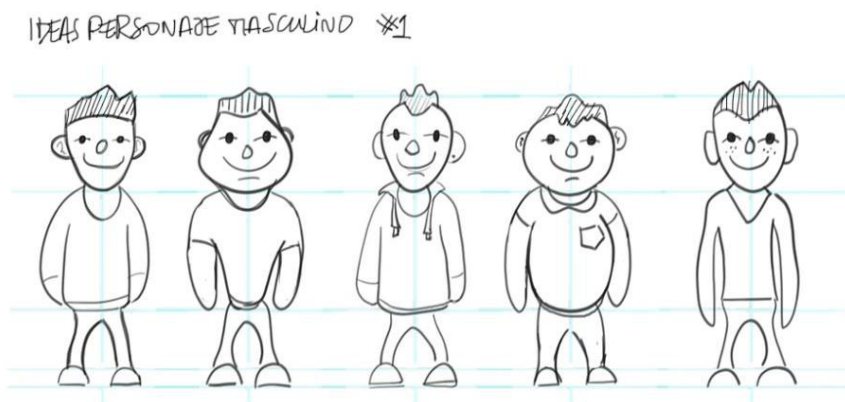


Fig. 17. Sketching del personaje.

Aunque el diseño del personaje puede hacerse directamente sobre la escena, como si fuera un objeto más, en este caso se han diseñado en un proceso posterior sobre el escenario ya finalizado.

La realización consta de las mismas fases que el diseño de los escenarios: inspiración, bocetaje y entintado en Flash. Aunque en el caso de los personajes es especialmente útil, la utilización de las capas y la agrupación de los trazados en grupos. De este modo tendremos las partes del cuerpo separadas para generar con posterioridad los movimientos.

4.1.1.1. Animación:

La mayoría de los personajes que aparecen en escena tienen que interactuar con el jugador hablándole o dándole algún logro. Para conseguir esos efectos, se hace esencial el uso de la línea de tiempo. En ella se añaden unos fotogramas clave en los que se dibujará el cambio en la expresión de la cara o el cuerpo. El objetivo es que al reproducir la animación se aprecie el efecto de que el personaje habla, mueve alguna articulación, etc.

En algunos casos, como el de mover alguna parte del cuerpo, no es necesario redibujar la mano en otra posición, sino que se puede usar la misma previamente creada, y colocarla en la posición final, añadiendo una interpolación clásica que generará el efecto de movimiento al reproducir.

En otros casos, como el del movimiento de la boca, no se puede simplemente desplazar el grupo, sino que hay que redibujarlo, más abierta o más cerrada, según sea el caso.

La situación óptima es dibujar 6 bocas: 1 en posición relajada y otras 5 correspondientes con las 5 vocales. Cuando nos dispongamos a animar deberemos ajustar las bocas con los diferentes sonidos que aparecen en la locución. Incluso pueden crearse caras que simulen emociones de alegría, tristeza, asombro, duda... Este trabajo es muy complicado y requiere de mucha precisión. Para el videojuego se ha simplificado bastante, dibujando sólo 3 o 4 posiciones faciales, ya que el objetivo no es que se ajuste exactamente al sonido sino que de una sensación de que el personaje habla, para que el jugador preste atención a la voz que oye.



Fig.18: Ejemplo de animación gestual de personaje del videojuego

4.1.1.2. Entrega final y correcciones

Una vez finalizado el proceso de coloreado del escenario y animación de los personajes, el escenario ya está listo para ser presentado al equipo.

En ese punto se pasa a comentar posibles modificaciones, necesidad de añadir algún objeto, cambios de color, etc. Una vez aplicadas las correcciones, el escenario está listo para ser entregado al equipo informático que se encargará de introducirlo en el videojuego y programarlo.




5. GRÁFICOS DESARROLLADOS

5.1. Gráficos del videojuego

En el proceso de desarrollo, hubo que tomar decisiones en cuanto a eliminar, modificar o añadir escenarios, personajes u objetos. En estas listas se recogen sólo aquellos que finalmente se han introducido en la aplicación.

5.1.1. Escenarios

5.1.1.1. Nivel 1:

Nº	Descripción	Escenario
E1.1	Casa-estudio del jugador: personaje frente a la puerta. Lolo explica los objetivos del nivel y van apareciendo las ilustraciones que creamos convenientes en forma de bocadillo.	
E1.2:	Panorámica del casco histórico desde la puerta de su casa. A la derecha se encuentra la estación de autobuses destacada. Cuando clicla en la estación, hacemos zoom al edificio.	
E1.3	Estación con el autobús 52 destacado.	

<p>E1.4 Interior del autobús: Al clicar sobre el autobús, aparece el interior y el conductor le saluda.</p>	
<p>E1.5: Exterior Biblioteca. Edificio y entrada. Clicka en la puerta y entra.</p>	
<p>E1.6 Interior Biblioteca: Mostrador y bibliotecario + estantería con libros de diferentes tamaños y uno grande y rojo que se destaca.</p>	
<p>E1.7 Estantería enorme con muchos libros de diferentes tamaños y una grande y rojo que se destaca</p>	
<p>E1.8 Salida de la biblioteca para coger el autobús. La salida de la biblioteca es igual que la entrada pero en espejo (repetimos E1.5 en espejo → E1.8) y se ve la parada del autobús.</p>	

- E1.9** Parada de autobús neutra, reutilizable el resto de paradas excepto la de su casa que es la estación del casco histórico. Clica en la puerta y aparece la parada de autobús con el autobús esperando (**E1.4**).



- E1.10** Tienda de material escolar por fuera. Es suficiente con que se vea una cristalería con una estantería grande y libretas, libros, alguna mochila de colegio... Clica en la puerta.



- E1.11** Mostrador de la tienda y dependiente.



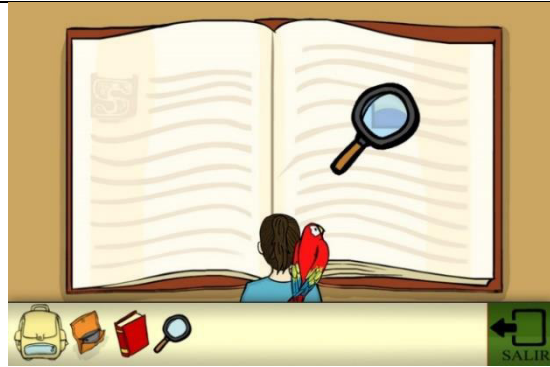
- E1.12** Salida de la tienda: Cristalería con la puerta de salida. Estanterías con material escolar a los lados. Clic en la puerta para salir a la calle, aparece la parada del autobús. Clic en el autobús y entra.



- E1.13** Exterior de su casa, una casa azul. Clicando en la puerta se accede al interior.



- E1.15** Imagen del libro mirado a través de la lupa (un círculo,) letras grandes y dibujos en miniatura.



- E1.16** Pantalla con las piezas del puzle y la palabra luna



- E1.17** Exterior casa Sra. Luna visto de frente. Clica en ella y hacemos zoom a la puerta.



- E1.18** Casa de la Sra. Luna, ahora desde la puerta de entrada. Clica en la puerta y suena un timbre. Aparece la señora Luna en la puerta con unas galletas y le invita a pasar.



- E1.19** Salón de la casa. Una mesita baja y varios sofás. También chimenea enfrente, estantería grande en la pared de la derecha y mesa de comedor a la izquierda donde ha dejado la Sra. Luna las galletas.

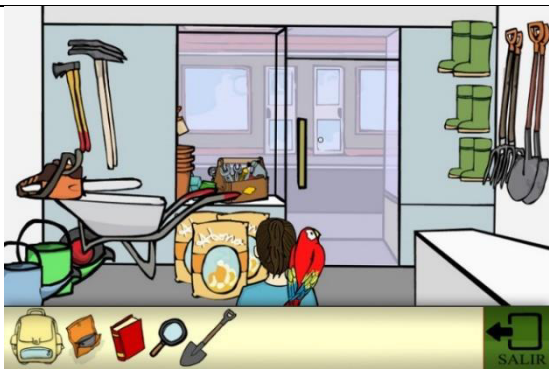









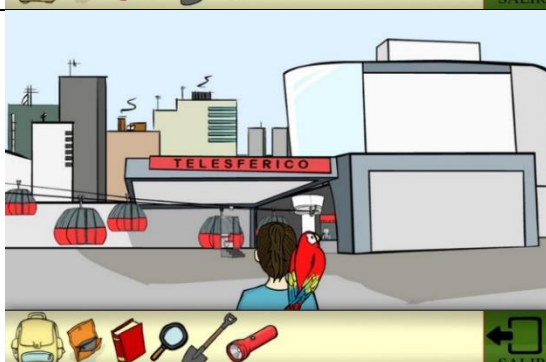

E1.21 Estantería de la Sra. Luna. El jugador se mueve a la estantería. Debe situar la lupa encima de la estantería. Se abrirán cuatro imágenes sencillas (lomos de libros, papeles, polvo, bichos y EL MAPA).








5.1.1.2. Nivel 2:

Nº	Descripción	Escenario
E2.3	Coincide con E1.3 (Interior de la estación de autobuses, en este caso con el autobús 18 resaltado)	
2.4	Local de la ferretería desde la entrada	
2.5	Interior de la ferretería con el mostrador y el dependiente	

<p>2.6 Salida de la Ferretería</p>	
<p>2.7 Casa de Pedro, con la puerta destacada.</p>	
<p>2.8 Cuando clic en la puerta sale la madre de Pedro (se ve un largo pasillo detrás) y le hace pasar porque Pedro está enfermo</p>	
<p>2.9 Pasillo y, al final, en la pared de la derecha un cuadro colgado y una puerta.</p>	
<p>2.10 Habitación de Pedro, su amigo. Está enfermo, metido en la cama con muchas mantas y tiritando.</p>	

<p>E2.18 Marquesina de la parada de autobús con un mapa de la ciudad - el mismo mapa que se ve al principio del juego</p>	
<p>2.19 Parada de autobús delante del edificio del ayuntamiento.</p>	
<p>2.20 Frente a la puerta del ayuntamiento. Habla con el guardia de seguridad.</p>	
<p>2.21 Exterior de la estación de trenes</p>	
<p>2.22 Interior de la estación con teleférico destacado</p>	

<p>2.23 Interior teleférico subiendo. Ventana del teleférico con vistas a la montaña</p>	
<p>2.24 Llegada a la cima de la montaña con el "castillo" de fondo; se ve la entrada del castillo (una verja grande) y un gran jardín.</p>	
<p>2.25 Entrada al castillo con puerta señorial</p>	
<p>2.26 Salón del palacio del alcalde. Grandes lámparas, cortinajes y alfombra. Decorado con esculturas y cuadros.</p>	
<p>2.27 Salón comedor del palacio del alcalde, mesa grande con 3 personas sentadas comiendo: el alcalde, su mujer y su hija. Por la ventana podría verse el jardín en el que trabajarán.</p>	

- 2.28 Jardín del castillo con una zona para poner plantas, unas 6 macetas para plantar, un árbol grande que necesita ser podado, unas tijeras y una pala. Sale por el jardín a la entrada principal.



- 2.29 Entrega del carnet en el jardín del castillo. Aparece el alcalde tendiéndole una tarjeta



- 2.30 Interior teleférico bajando. Ventana del teleférico con vista aérea de la ciudad


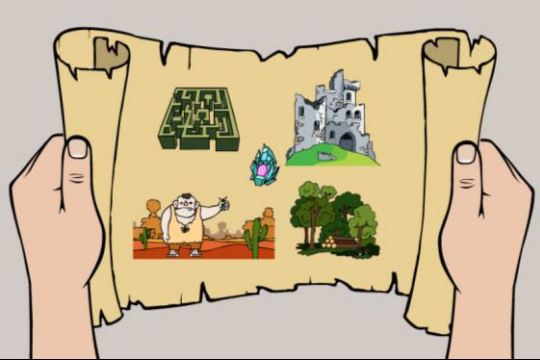



- 2.31 Exterior del archivo. Edificio grande que parezca un museo



- 2.32 Entrada al Archivo municipal con la funcionaria que recibe al jugador detrás de un mostrador



<p>2.33 Pasillo con cajas de documentos a los lados</p>	
<p>2.34 Pergamino antiguo con una serie de localizaciones dibujadas: Tierras rojas de los gigantes, bosque, ruinas, laberinto y piedra mágica.</p>	
<p>2.35 Pantalla con la mochila en la parte superior y los objetos desordenados en la parte inferior.</p>	

5.1.1.3. Nivel 3:

Nº	Descripción	Escenario
E3.1	Druida o mago que le explica la cinemática	

- E3.3 Una vez clics en "afueras", aparece en un sendero entre árboles que indica tres caminos diferentes (bosque, lago y montaña)



- E3.4 Sendero de la izquierda con una montaña al fondo.



- E3.6 Sendero de la derecha con árboles alrededor. Camino algo tenebroso/oscuro y en una piedra sentado está el pastor con el que hablará el jugador y animales pastando.








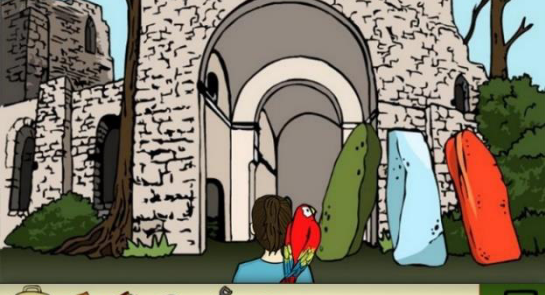



- E3.8 Sendero del medio, amplio, luminoso y con algunos árboles a los lados. Al final, encuentra un gran lago que en medio tiene una gran piedra sobresaliendo del agua que de lejos parece tener una inscripción y en la orilla una barca



- E3.9 Se monta en la barca y zoom hasta la gran piedra.



3.10	Puerta mágica en el bosque, añadir unos rayos de luz simulando que salen de dentro	 
3.11	Mano con brújula para dinámica del laberinto. La aguja debe ser un dibujo independiente de la brújula para poder animar su giro	
3.12	Laberinto: Pasillo con un camino cortado por una estatua de un minotauro.	 
3.13	Laberinto: Llegada al templo en ruinas.	 
E3.17	Exterior del templo en ruinas. Hay tres piedras grandes apoyadas en la fachada principal. A la izquierda una de color verde, en medio una roja y a la derecha una azul.	 


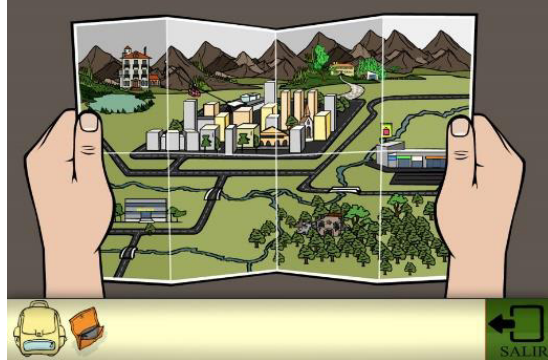

<p>E3.19 Sala medio en ruinas y prácticamente vacía iluminada por la luz de una pequeña grieta en la pared.</p>	
<p>3.20 Aparece el mapa de la ciudad. Debe elegir "el casco histórico" para volver al ayuntamiento (podemos iluminarlo).</p>	
<p>3.21 Recibimiento del jugador en la ciudad como héroe. Le espera el alcalde y una multitud aclamándole.</p>	

Fig. 19 Tabla con los escenarios diseñados incluidos en el videojuego

5.2. Personajes

Los personajes se han diseñado en base a la descripción que se aportó por parte de la narrativa del videojuego. Se han incluido personas de diferentes edades y nacionalidades, también con síndrome de Down y otras necesidades especiales. Se pretende que los alumnos se familiaricen con todos ellos, y aprecien que cualquiera puede alcanzar un puesto de trabajo a pesar de su condición.

Los personajes están animados y su boca, facciones de la cara y cuerpo se mueven cuando hablan o cuando interactúan con el jugador.

A continuación se muestran el inventario con todos los personajes que interactúan en el juego.

El loro Lolo: Similar a un loro real, aunque con colores vivos.



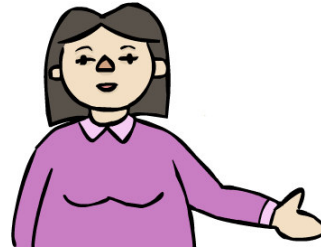
Pau-conductor: señor de unos 40-50 años.



Juan-bibliotecario: Chico más joven, de unos 30-40 años



Sara-vendedora tienda material escolar: Chica joven con síndrome de Down



Sra. Luna: Anciana



Dependiente indio de la Ferretería Sami: Tono de piel mestizo, rasgos indios



Amigo-Pedro



Madre de Pedro



Conserje:



Alcalde-Serafín y familia:



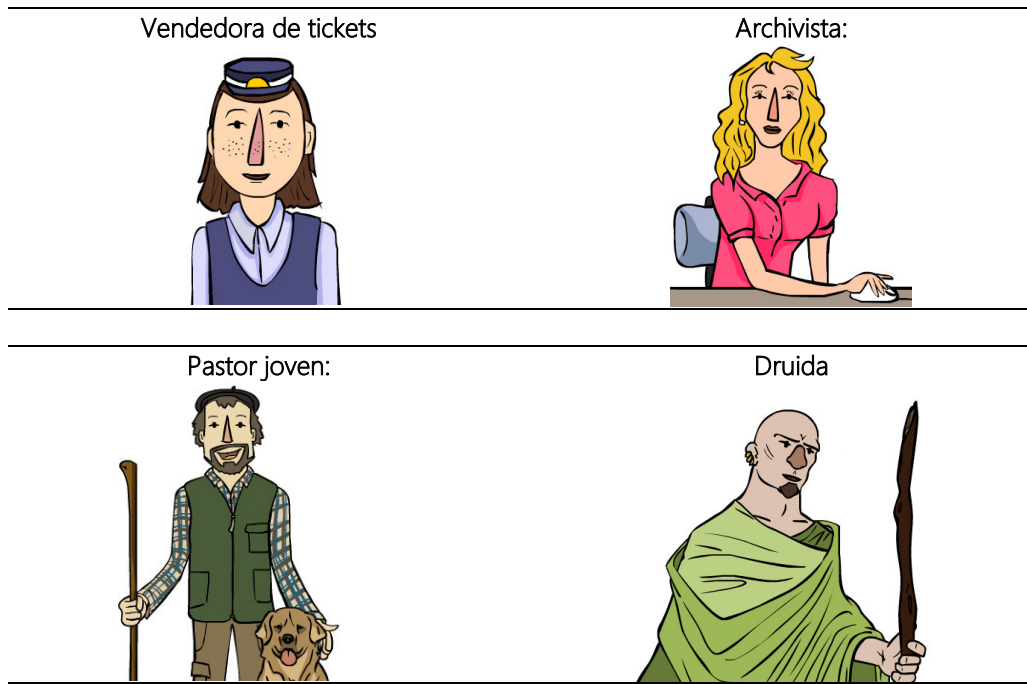


Fig. 20 Tabla con los personajes diseñados incluidos en el videojuego

5.3. Avatar del jugador:

Hemos desarrollado un avatar que corresponde con el propio usuario. Para la primera prueba hemos decidido ofrecer 4 posibles personajes que el jugador elegirá al inicio del juego. Habitualmente le veremos de espaldas frente al escenario en cuestión, o girado cuando reciba alguna indicación de su ayudante dentro del juego: el loro Lolo, que manda indicaciones de apoyo en caso de que el jugador que quede atascado.

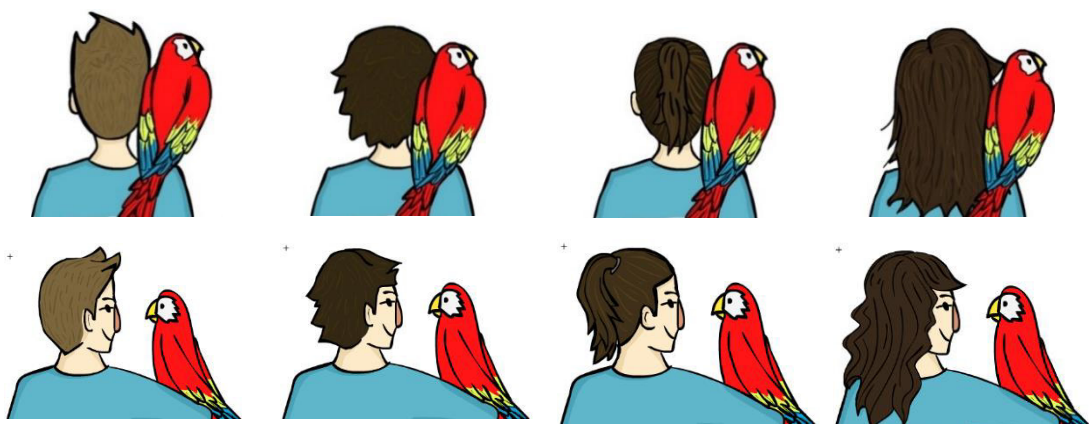


Fig. 21. Los cuatro avatares que el jugador puede elegir al inicio del juego

5.4. Elementos de interacción

Una parte importante del desarrollo del videojuego ha consistido en analizar la manera en que interactuamos con el jugador. Al ser personas con necesidades especiales no se puede dar por hecho que van a comprender los mensajes y por ello hemos tenido que consultar

con los docentes para no cometer errores. Además en las pruebas hemos analizado y detectado esos posibles fallos cognitivos.

Respecto a la tipografía existen directrices que aconsejan sobre los tipos y formas de tipografía de fácil legibilidad para personas con necesidades especiales [22], en general, se coincide en que en uso de fuentes claras y sin adornos, similares a la familia Arial facilitan la lectura de los mensajes. Por otra parte, es mejor usar frases cortas y usar separación entre líneas y kerning proporcional al tamaño del texto. Para quitar seriedad a los mensajes se ha elegido la fuente Arial Rounded MT Bold que tiene bordes redondeados y aporta cierto carácter lúdico.

Arial Rounded MT Bold

Fig. 23. Tipografía elegida

Se necesita además que los textos tengan un tamaño amplio ya que muchos de los chicos suelen tener otras patologías de ámbito visual asociadas.

En cuanto a las ventanas y botones es necesario que sean lo suficientemente llamativos para que llamen la atención de los alumnos. Los botones son de colores llamativos y tienen efectos de sombras que no dejan lugar a dudas sobre que son lugares sobre los que pulsar.

La simbología de los botones atiende a convencionalismos



Fig. 24 Ejemplos de elementos de interacción: estilo de ventana, botón y animaciones

5.5. Objetos

Dentro de los escenarios también se han incluido algunos objetos que el jugador debe conseguir o con los cuales debe interactuar. En este caso no había referencias gráficas para inspirarse, sino que se partió de una descripción simple.

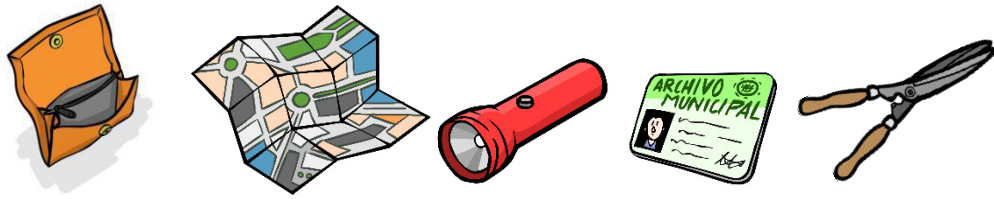


Fig. 22. Ejemplos de objetos dibujados

5.6. Vídeo-Animación

Para introducir al jugador en la aventura del juego, se comienza con un vídeo-cuento de unos 3 minutos, formado por una pista de audio apoyado por imágenes en movimiento. Al igual que se ha hecho con todas las ilustraciones del videojuego, desde la parte de desarrollo de la narrativa se han aportado las grabaciones de audio, así como una descripción e imágenes de referencia de cada una de las ilustraciones que deben aparecer en el video.

En las siguientes imágenes se muestran algunos ejemplos del tipo de imágenes de referencia que se aportaron y cómo fue la adaptación a ilustración.

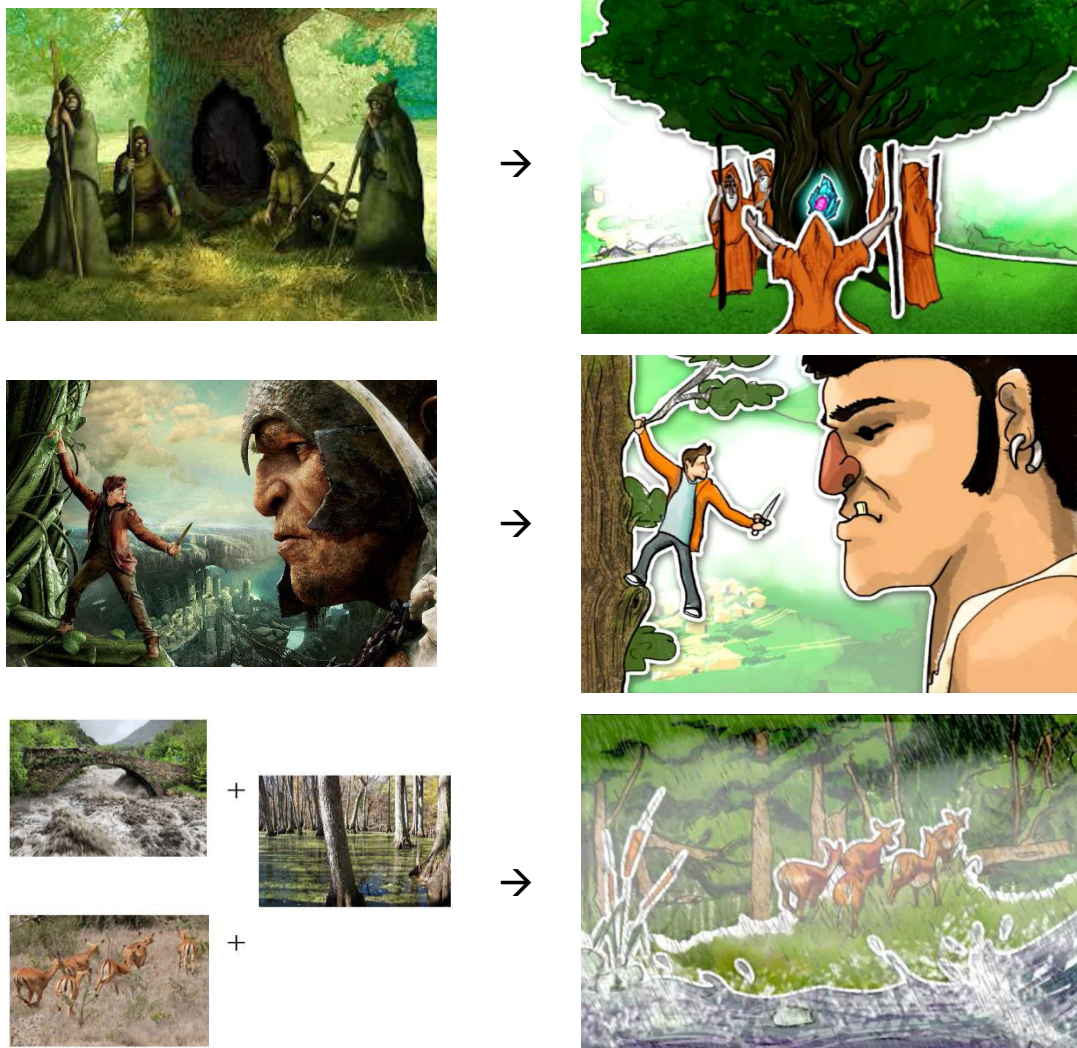


Fig. 25. Ejemplos de ilustraciones de la animación inicial comparadas con las imágenes de referencia aportadas

Para el desarrollo de estas imágenes se ha trabajado desde Adobe Photoshop, un programa especializado en ilustración, que tiene una amplia variedad de pinceles y efectos. Los diferentes elementos que componen cada escena se han guardado como capas independientes y finalmente se ha montado todo el clip en Sony Vegas Pro 12.0.

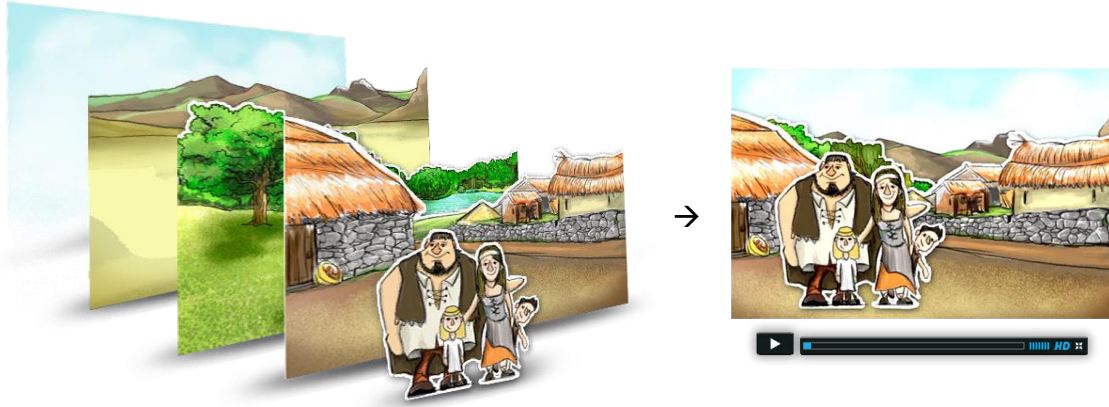


Fig. 26. Ejemplo de estructura de capas seguido para crear el video-animación

5.7. Otros elementos gráficos

Añadido a las ilustraciones que componen el videojuego, y del video, también se ha trabajado en el diseño gráfico de material que se distribuye en forma de paquete didáctico.

Se han diseñado varias portadas para el cuaderno de apoyo del alumno, la guía didáctica del profesor, así como las portadas del CD. En todos ellos se ha incluido un logo con el título del juego y la imagen del acompañante (el loro). Así como los logotipos de los diferentes organismos colaboradores, patrocinadores y universidades.



Fig. 27. Ejemplos de los elementos del paquete didáctico diseñados

6. SOFTWARE UTILIZADO

6.1. Adobe Flash Profesional CC o Adobe Animate



Fig. 28. Imagen de presentación del programa Adobe Flash Profesional al inicio

Adobe Flash Professional o Adobe Animate [9], (el nuevo nombre que se aplica desde 2015), es una potente herramienta desarrollada por Adobe con el objeto de realizar animaciones y diseños vistosos para la web, y gráficos interactivos.

El principal uso de Adobe Flash es la creación de animaciones 2D, aunque sus posibilidades son mucho más amplias abarcando todo un ámbito de aplicaciones interactivas que permiten al usuario ver la web como algo atractivo, no estático. Con Flash se pueden crear de modo fácil y rápido desde animaciones simples para lograr algunos efectos visuales, hasta aplicaciones complejas, como aplicaciones web complejas o videojuegos...

Desde su primer lanzamiento en noviembre de 2008, con cada nueva versión se han mejorado las características del programa, simplificando las herramientas, y haciendo posible lograr, cada vez mejores efectos con menos trabajo [10].

Adobe suele integrar todos sus productos en una suite única en la que prima, sobre todo, la compatibilidad entre ellos. Así es posible reutilizar proyectos creados con un programa en otro. De hecho, podemos usar herramientas más potentes de dibujo, como Illustrator, para crear nuestros gráficos, y después animarlos con Flash.

6.1.1. Inicio del programa

Al iniciar el programa, aparece por defecto en el centro de la pantalla una ventana de bienvenida. En ella se ofrece información sobre el programa, enlaces a tutoriales y ayudas así como botones para crear un archivo nuevo en el formato que se prefiera o abrir uno ya existente.

En nuestro caso trabajaremos con archivo Flash de clase ActionScript 3.0.

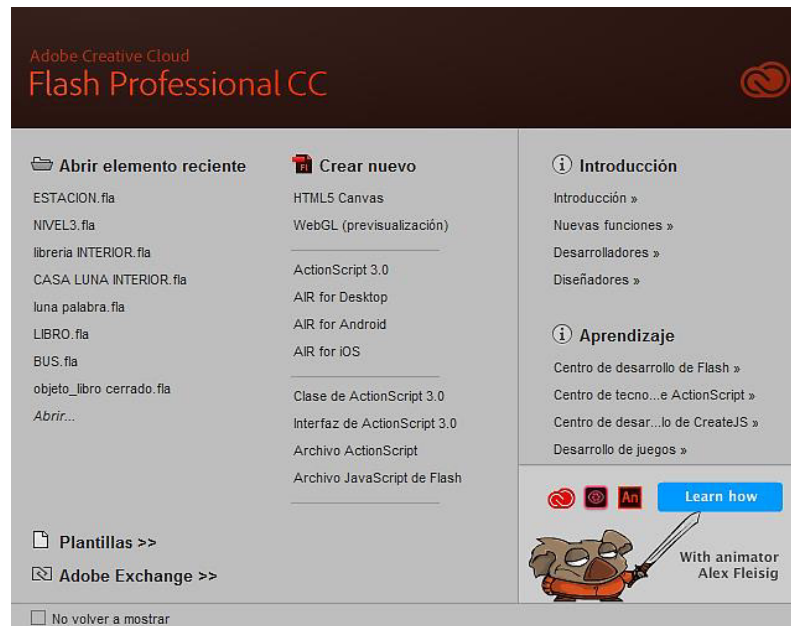


Fig. 29. Ventana de inicio del programa Adobe Flash Profesional CC

6.1.2. El lenguaje ActionScript 3.0

ActionScript es el lenguaje de programación para los entornos de tiempo de ejecución de Adobe Flash Player y Adobe AIR. Es un lenguaje que permite, entre otras muchas opciones, la interactividad y la gestión de datos en el contenido y las aplicaciones de Flash, Flex y AIR.

Se ejecuta mediante la máquina virtual ActionScript (AVM), que forma parte de Flash Player y AIR. El código de ActionScript se suele compilar en un *formato de código de bytes* (un tipo de lenguaje que los ordenadores pueden escribir y comprender) mediante un compilador, incorporado dentro del propio programa Adobe Flash Profesional.

El lenguaje ActionScript 3.0 [11] basa su funcionamiento en el uso de objetos. Cada variable que se declare, cada función que se escriba y cada instancia de clase que se cree es un objeto. De modo que se puede considerar que un programa ActionScript 3.0 es un grupo de objetos que realizan tareas, responden a eventos y se comunican entre sí.

ActionScript 3.0 ofrece un modelo de programación robusto que resulta familiar a los desarrolladores con conocimientos básicos sobre programación orientada a objetos como Java o C++. Ya que en la práctica, la definición de tipos de objetos con clases de ActionScript 3.0 es muy similar a la manera de definir clases en Java o C++.

En el videojuego que hemos desarrollado, cada elemento con el que tiene que interactuar el alumno, es un conjunto de formas dibujadas y convertidas en objeto de modo que, en líneas generales, puede incorporarse en el código de nuestro programa y realizar funciones.

6.1.3. Interfaz

Al crear un nuevo archivo se abren un conjunto de ventanas rodeando a un cuadro central que será nuestro espacio de trabajo. Aunque la disposición de ventanas puede variar de unos usuarios a otros, en general nos encontraremos con algo similar a esto:

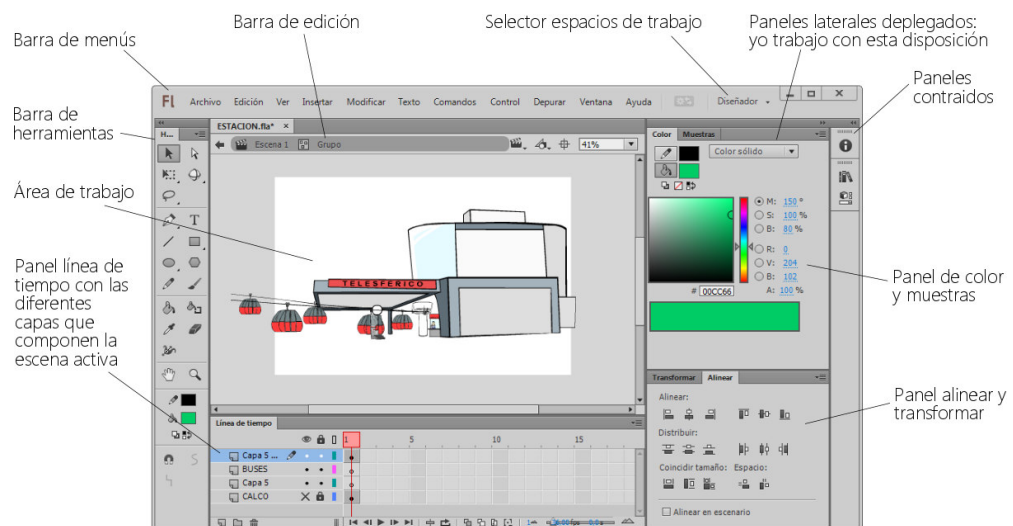


Fig. 30. Interfaz y disposición de ventanas del programa Adobe Flash Profesional CC

Los paneles que se utilizan principalmente para la creación de grafismos son:

6.1.3.1. Barra de Herramientas:

En esta barra se encuentran las herramientas principales para la creación de gráficos. La parte superior contiene las herramientas de dibujo y selección. La parte central muestra las herramientas de visualización junto con los selectores de color. Y por último, la parte inferior está dedicada a los modificadores de cada herramienta (si los tuviese).

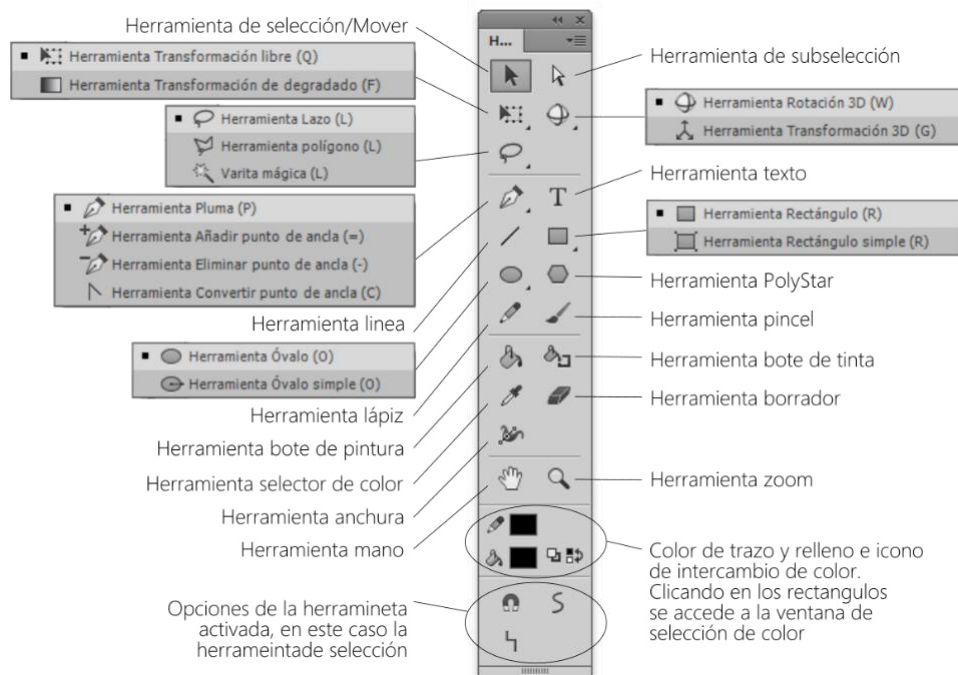


Fig. 31. Barra de herramientas de Adobe Flash Proffesional CC

6.1.3.2. Panel línea de Tiempo

La línea de tiempo es un conjunto de puntos, (llamados fotogramas o frames), en los que se refleja lo que va a ir sucediendo a lo largo de la duración de la película. Al activar la reproducción de una escena, se pondrá en marcha la línea de tiempo a la velocidad que le asignemos e irá apareciendo en la pantalla todo aquello que contengan los fotogramas según vaya avanzando el cursor del tiempo. Se pueden usar varias capas, de tal manera que al activar la reproducción se proyectarán todas las capas a la vez.

Al llegar al último fotograma o al que deseemos, podemos decidir si debe detenerse todo, comenzar de nuevo la reproducción, saltar a un determinado fotograma, abrir otra escena, etc.

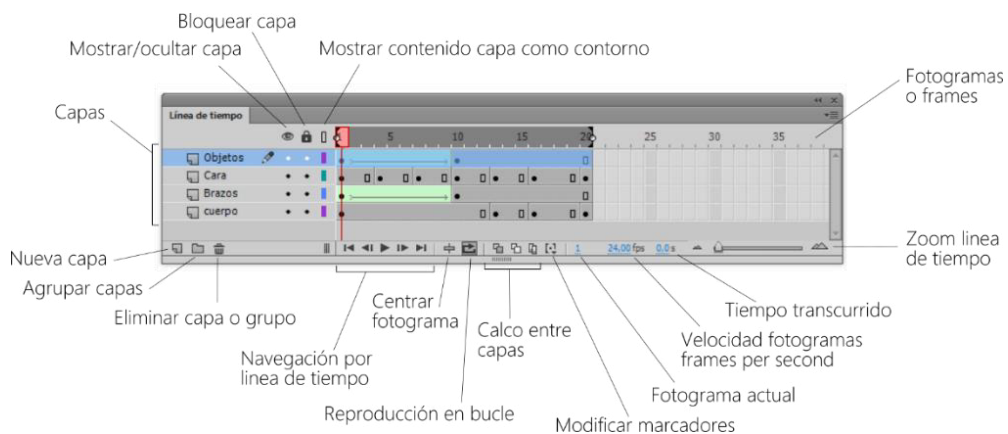


Fig. 32. Ventana línea de tiempo de Adobe Flash Proffesional CC

6.1.3.3. Panel de selección de color y muestras

Cualquiera de estos paneles sirve para elegir el color de los trazados, contornos y rellenos de nuestros gráficos. En el primero de los paneles se selecciona el color o degradado ajustando los porcentajes de cada valor o simplemente arrastrando los Hues. En el segundo panel elegiríamos directamente un color de entre la galería predefinida o de otros que hayamos guardado previamente.

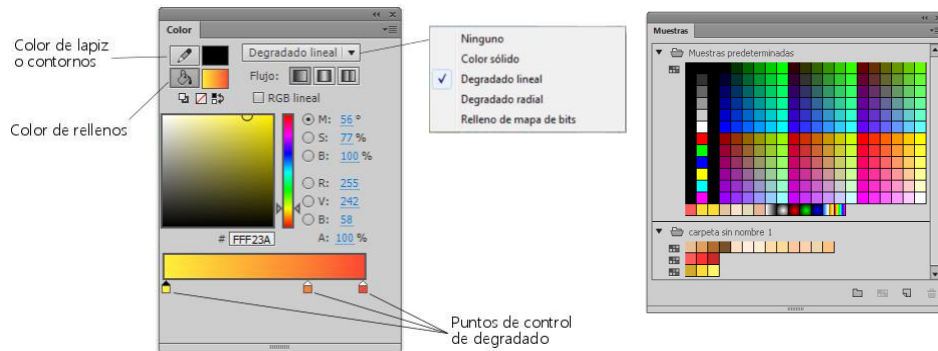


Fig. 33 y 34. Ventana color y galería de muestras guardadas de Adobe Flash Professional CC

6.1.3.4. Panel alinear:

Las opciones de este panel facilitan las tareas de alineación, ajuste y distribución entre contenido de la escena.

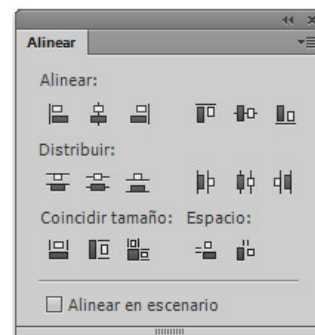


Fig. 35. Panel alinear de Adobe Flash Professional CC

6.1.3.5. Panel transformar:

En este panel encontramos diferentes selectores para transformar los elementos de nuestra escena. Algunas de estas transformaciones también se pueden realizar a través del botón correspondiente de la barra de herramientas, pero desde esta ventana podemos hacerlo con más precisión ya que disponemos de datos numéricos exactos.



Fig. 36. Panel transformar de Adobe Flash Professional CC

6.1.3.6. Panel biblioteca:

En la biblioteca se almacenan y organizan los símbolos que creamos en Flash, además de almacenar todo lo que se importe de otro lugar como gráficos, bitmaps, sonidos, vídeos. Se puede organizar el contenido usando carpetas y categorías, duplicar elementos, cambiar su comportamiento, etc.

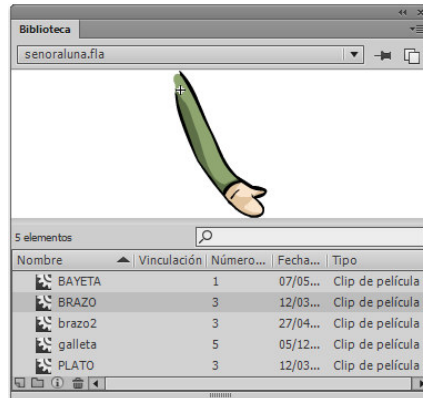


Fig. 37. Panel biblioteca de Adobe Flash Professional CC

Flash trabaja con tres objetos principales:

- **Gráficos.** Se trata de cualquier objeto dibujado directamente con las herramientas o bien importado desde otra aplicación y convertido a formato vectorial. Constituyen la base a partir de la cual se crean las animaciones.
- **Botón.** Es un gráfico al que se le podrán añadir acciones para que al pasar el cursor por encima o hacer clic sobre él, suceda algo.
- **Clip de película.** Es un símbolo de animación en el que un objeto va cambiando de posición, tamaño, forma, color, etc...

6.1.3.7. Panel Propiedades:

Desde esta ventana se pueden examinar y editar las propiedades de cada elemento que seleccionemos en la escena, es decir, su contenido varía en función del tipo de elemento seleccionado.

Vemos por ejemplo, el aspecto de la ventana cuando tenemos seleccionado un relleno o un objeto de texto:

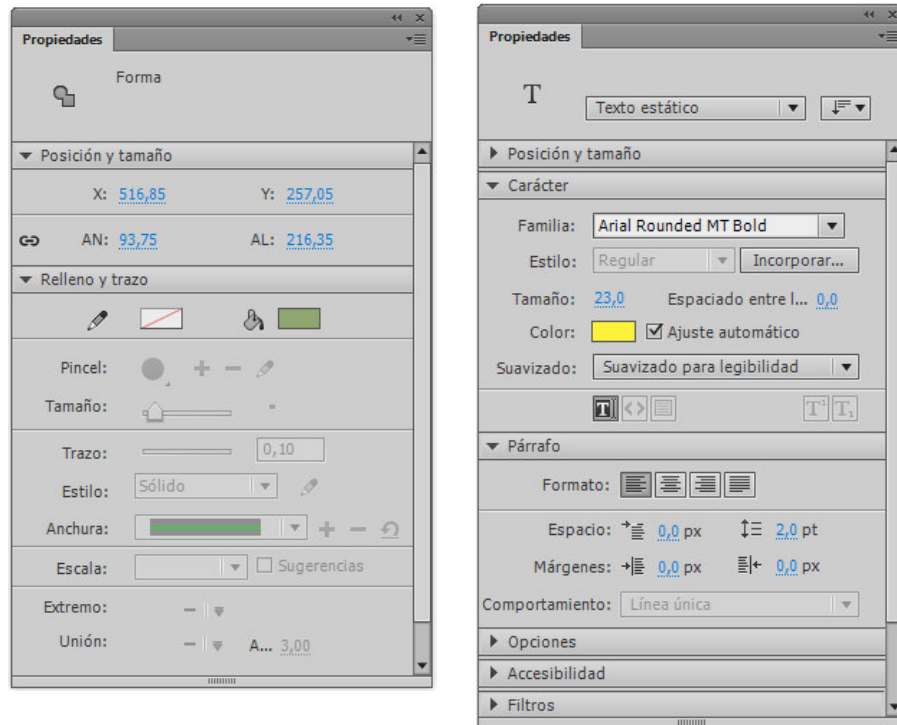


Fig. 38 y 39. Diferentes versiones del panel propiedades en Adobe Flash Profesional CC

Desde esta misma ventana se pueden cambiar las propiedades del documento en sí tales como tamaño del escenario, color de fondo, velocidad de reproducción de la película, etc.

6.1.3.8. Barra de Edición:

Contiene información y controles para cambiar entre documentos, acceder a escenas, editar escenas, editar símbolos y cambiar el nivel de zoom del escenario.

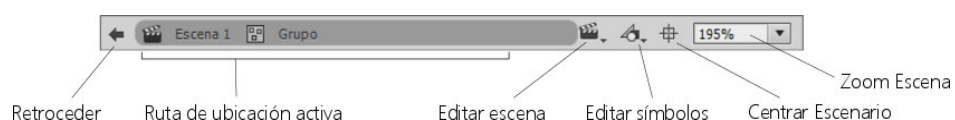


Fig. 40. Ejemplo de barra de edición en Adobe Flash Profesional CC

6.1.3.9. Panel Información:

Muestra y permite modificar las coordenadas de situación del objeto seleccionado, su altura y su anchura. También muestra los valores RVA (Rojo, Verde, Azul) y Alfa (transparencia) del color que se encuentre bajo el cursor.

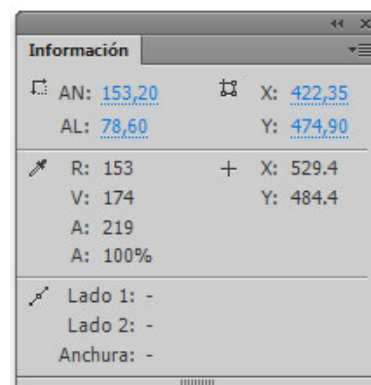


Fig. 41. Panel de información de Adobe Flash Profesional CC

6.1.3.10. Panel Acciones:

Se utiliza para asignar acciones a los fotogramas, los botones, los clips de película, etc. Se trata de una consola con un editor de texto en el cual se escribe el código ActionScript.

6.1.4. Flujo de trabajo para el dibujo de gráficos

Cada vez que se crea un nuevo documento, aparece una escena vacía preparada para trabajar en ella. Lo que ubiquemos en esta escena pasará a ser una película de Flash tan pronto como pulsemos la tecla Intro. Flash genera archivos vectoriales, esto quiere decir que el tamaño de la película no importa demasiado ya que puede expandirse o contraerse sin que se vea afectada su calidad.

6.1.4.1. La herramienta Lápiz

El lápiz sirve para dibujar conjuntos de contornos.

Desde el panel propiedades podemos configurar desde el estilo de línea, al tipo de pincel, tamaños, colores, etc.

Uno de los aspectos más importantes de la herramienta lápiz es la posibilidad de controlar el suavizado de nuestros trazos. Esto se puede hacer desde el apartado "Suavizado" de la ventana propiedades o través de las opciones que aparecen en la caja de herramientas:

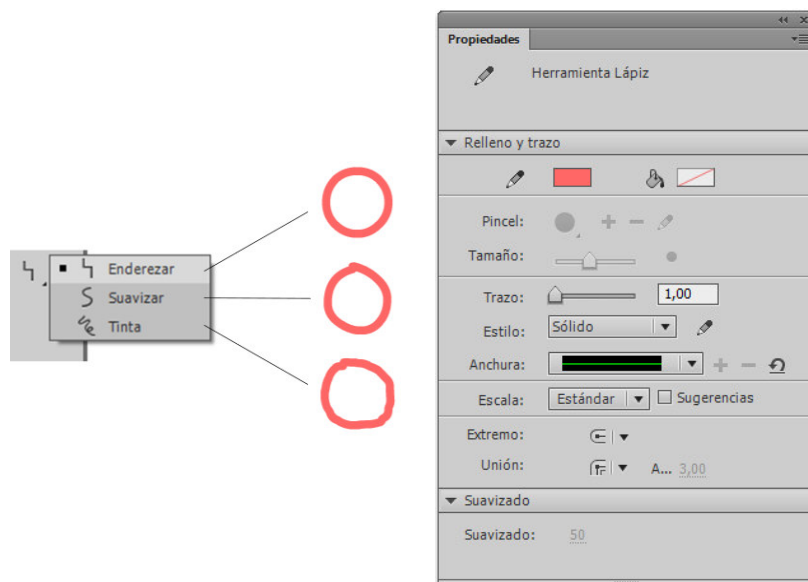



Fig. 42 y 43. Opciones y panel de propiedades de la herramienta pincel en Adobe Flash Professional CC

Durante el trazo de líneas a mano alzada si mantenemos pulsada la tecla de mayúscula durante el trazado, creará líneas rectas horizontales o verticales.

6.1.4.2. Herramienta Pluma

La pluma permite trazar rectas y curvas del tipo Bézier basadas en el uso de nodos con puntos de control que establecen la dirección y forma de la curva. Cada punto de control puede editarse a posteriori con la herramienta subselección . Se pueden añadir o eliminar puntos de ancla con las subopciones de la herramienta pluma.

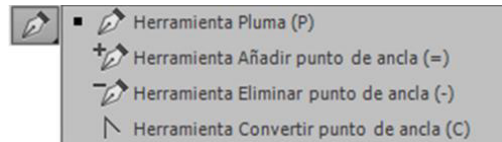


Fig. 44. Variaciones de la herramienta pluma en Adobe Flash Professional CC

Se puede modificar los límites del relleno de diferentes maneras. Usando la herramienta de selección podemos arrastrar los bordes de la forma dibujada libremente. También se puede Suavizar o Enderezar una zona seleccionada usando las opciones de la herramienta.

Si se desea un control más preciso de los contornos generados se puede usar la herramienta de subselección, que nos muestra el trazado con todos los puntos de control, como si hubiese sido creado con la pluma.

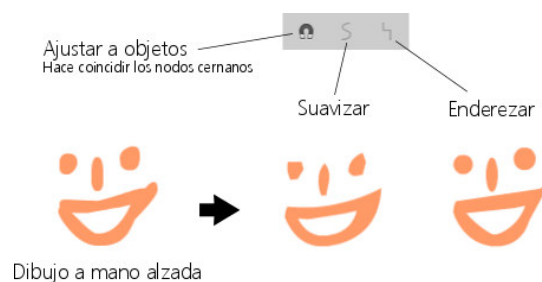



Fig. 45. Opciones de suavizado que se muestran al seleccionar un relleno en Adobe Flash Professional CC

6.1.4.3. Herramienta Pincel

Traza brochazos a mano alzada como si estuviéramos pintando con un pincel. El resultado son rellenos, no contornos, y su color corresponde con el color indicado de relleno .

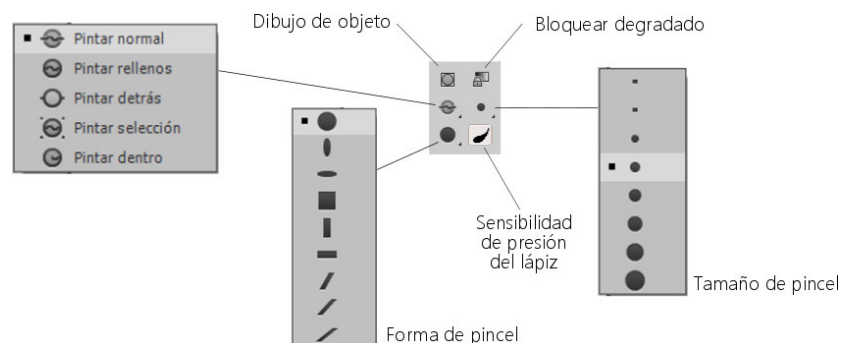


Fig. 46. Opciones de la herramienta pincel de Adobe Flash Professional CC







 Pintar normal	Pinta sobre rellenos y líneas que se encuentren en la misma capa, esto es, pinta lo que se encuentre por debajo
 Pintar rellenos	Pinta únicamente los rellenos y las áreas vacías, es decir, sólo cubrirá las zonas con color <i>sin afectar a los contornos</i> y líneas sueltas
 Pintar detrás	Pinta únicamente las áreas vacías, quedando la pintura por detrás de los rellenos y los contornos
 Pintar selección	Pinta únicamente el área de relleno seleccionada. Si el objeto no está seleccionado, no se mostrará ningún trazo
 Pintar dentro	Pinta únicamente las áreas cerradas sin afectar al contorno si empezamos a pintar dentro de ellas. Si comenzamos a pintar por fuera del área cerrada, también pintará el exterior pero sin afectar al contorno

Fig. 47. Modificadores de la herramienta Pincel de Adobe Flash Professional CC

En Flash, los gráficos que generamos en una misma capa, no son por defecto elementos independientes. Esto se traduce en que cuando varios rellenos o trazos se superponen, se suprime la parte que queda oculta.

Si se desea que dichos elementos no varíen al superponerse lo que debemos hacer es clicar la opción "Dibujo de Objeto" en las opciones que aparecen en la barra de herramientas. También se puede convertir un trazado que no se dibujó inicialmente como objeto a través del comando Agrupar del menú Modificar, o lo que es lo mismo, usando el atajo de teclado [CTRL+G] 

Para editar tanto los grupos creados a través de la opción dibujo de objeto, como usando Agrupar se hará doble click sobre el elemento en cuestión y se entra a editar el grupo. Los Objetos pueden ir alojados unos entre otros simplificando la creación y modificación de escenas.

6.1.4.4. Herramienta bote de pintura

Permite rellenar de color áreas cerradas o casi cerradas que estén vacías o rellenas de otro color. Podemos rellenar con colores sólidos, degradados o bitmaps.

Mediante este diálogo podemos elegir qué tipo de huecos pintará la herramienta.

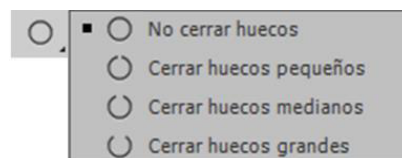


Fig. 48. Opciones de relleno de la herramienta bote de pintura de Adobe Flash Professional CC

6.1.4.5. Herramienta bote de tinta

Esta herramienta permite cambiar el color, grosor, estilo de líneas y contornos sin necesidad de seleccionarlos previamente. Además se puede generar el contorno para rellenos que no se dibujaron con la herramienta lápiz clicando sobre el mismo.

6.1.4.6. Degradados

Un degradado consiste en una transición entre varios colores o niveles de gris. Esta transición puede realizarse a través de un trayecto lineal o radial. Este efecto permite dotar a los objetos de profundidad y aspecto de objetos reales.

Para aplicar un degradado sobre un relleno o contorno se selecciona desde la ventana de color normal, pero en este caso elegiremos la opción de degradado lineal o radial según sea nuestro objetivo. Se mostrará una barra horizontal con una serie de marcadores de color que editaremos para aproximarnos a nuestro objetivo.

Se pueden añadir hasta 13 punteros de color haciendo clic debajo de la barra de degradado. Para editar el color de un marcador hay que hacer clic sobre él y modificar en la parte superior como si se tratara de un relleno de color normal. Por último si se desea eliminar un puntero basta con arrastrarlo hacia la parte inferior del panel.

Al igual que con colores normales, los degradados pueden guardarse como muestra y usarlos posteriormente.

6.1.4.7. Herramienta Borrador

La herramienta borrador o goma sirve para suprimir partes de trazos o rellenos. Desde sus opciones se pueden elegir el modo en que trabajará la goma: borrando solo rellenos, líneas, selecciones, etc...

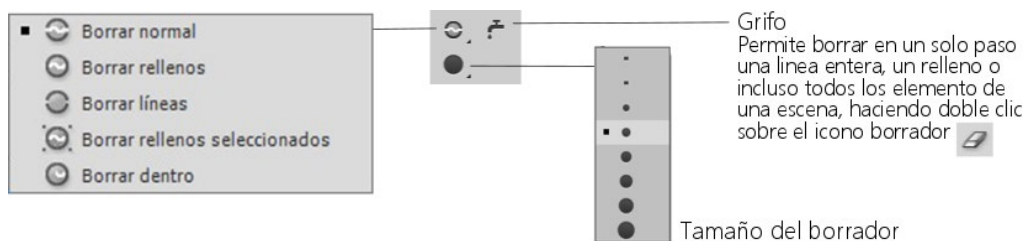


Fig. 49. Opciones de la herramienta borrador de Adobe Flash Profesional CC

6.1.4.8. Exportación de películas

La diferencia entre publicar y exportar consiste en que, cuando se utiliza Publicar, es posible crear varios formatos de exportación a la vez, mientras que al utilizar la orden. Exportando podemos obtener diferentes formatos:

- Exportar imagen: crea imágenes individuales de un fotograma determinado
- Exportar selección o secuencia de imágenes: crea un archivo de imagen independiente para cada uno de los fotogramas que contenga la película.
- Exportar películas: se exporta toda la película de Flash completa, con todo su movimiento a otro formato. Dependiendo del formato se podrá conservar o no el audio. Los formatos pueden ser:

- Película Flash(.swf)
- AVI de Windows (.avi).- Este formato exporta la película como un vídeo de Windows.
- QuickTime (.mov)
- GIF animado (.gif)

También se puede convertir en un archivo ejecutable (.exe) que puede ser visualizado mediante otras aplicaciones o, incluso, de forma autónoma. Con este método no es necesario tener instalado ni Flash ni su reproductor, ya que se genera un archivo .exe ejecutable denominado proyector, que contiene la película y el propio reproductor de Flash necesario para verla.

6.2. Sony vegas Pro 12.0

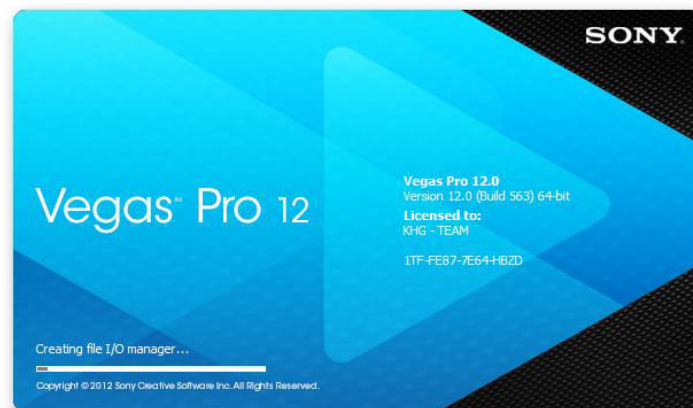


Fig. 50. Interfaz y disposición de ventanas en Adobe Photoshop CC

Sony Vegas Pro es un paquete software para edición de vídeo mediante sistemas de edición no lineal (NLE), originalmente publicado por Sonic Foundry y ahora propiedad de Sony Creative Software. El software fue inicialmente desarrollado como un editor de audio, pero con el tiempo se amplió al campo de la imagen, en concreto, a partir de su versión 2.0 [11].

Vegas ofrece un sistema de edición de vídeo y audio multipista en pistas ilimitadas y secuenciadas, con independencia de la resolución de los diferentes cortes de vídeo. También consta de unas galerías de efectos complejos tanto para la imagen como para el sonido, así como de herramientas de composición.

Las principales ventajas de Sony Vegas son su interfaz de fácil comprensión, su alto rendimiento y estabilidad en ordenadores domésticos, así como la enorme cantidad de efectos y transiciones que ofrece. Pero principalmente, lo que destaca de este programa es la alta calidad de los trabajos finalizados, digna de un equipo Profesional. Su gran desventaja, por otra parte, es que al comenzar a utilizar este editor, se requiere de una gran capacitación y un tiempo de práctica, ya que no sólo se trata de ir probando sino de conocer

a fondo cada función. Sin embargo, el hecho de ser un software tan extendido hace que podamos encontrar fácilmente muchos tutoriales y cursos de formación en internet, además de manuales publicados.

6.2.1. Sistemas de edición no lineal

Cuando hablamos de un NLE: sistemas genérico de edición no lineal (non-linear editing system), NLVE si nos referimos a video, NLAE en audio o DAW para estaciones de trabajo de audio digital (Digital Audio Workstation), lo que en realidad estamos tratando es de un concepto nacido en el siglo XX, que consiste en llevar a cabo la edición no destructiva del material de origen [12].

Estas técnicas consiguieron implantarse en los campos de la producción audiovisual en los años 80 gracias a los nuevos equipos informáticos producidos en esa época, y contrasta con los sistemas tradicionales en los cuales se trabajaba con cintas (sistema lineal) y dónde el proceso de edición está ligado a la necesidad de reproducir sucesivamente la película o escuchar la cinta.

En la actualidad lo que se trabaja es manteniendo intactos los archivos originales, ya sean vídeo o audio, que se almacenan en un equipo o servidor web. El programa trabaja con referencias a esos archivos.

6.2.2. Alternativas de software

En la actualidad hay una alta cantidad de programas que trabajan con estos sistemas, entre los que cabe destacar las dos grandes competencias a Sony Vegas Pro: Adobe Premiere Pro y Final Cut Pro, que trabaja en IOS.

La justificación de la elección de Sony Vegas Pro es, como se ha comentado anteriormente, su estabilidad y su alto rendimiento en ordenadores convencionales. Premiere Pro permite obtener también grandes resultados y es un software muy extendido, pero se observó que saturaban más el PC. Otra de las razones es el precio de las licencias, que en el caso de Adobe resultaban menos atractivas.

6.2.3. Interfaz del programa

La ventana de Vegas Pro es el espacio donde se editan los proyectos y se compone de varias áreas:

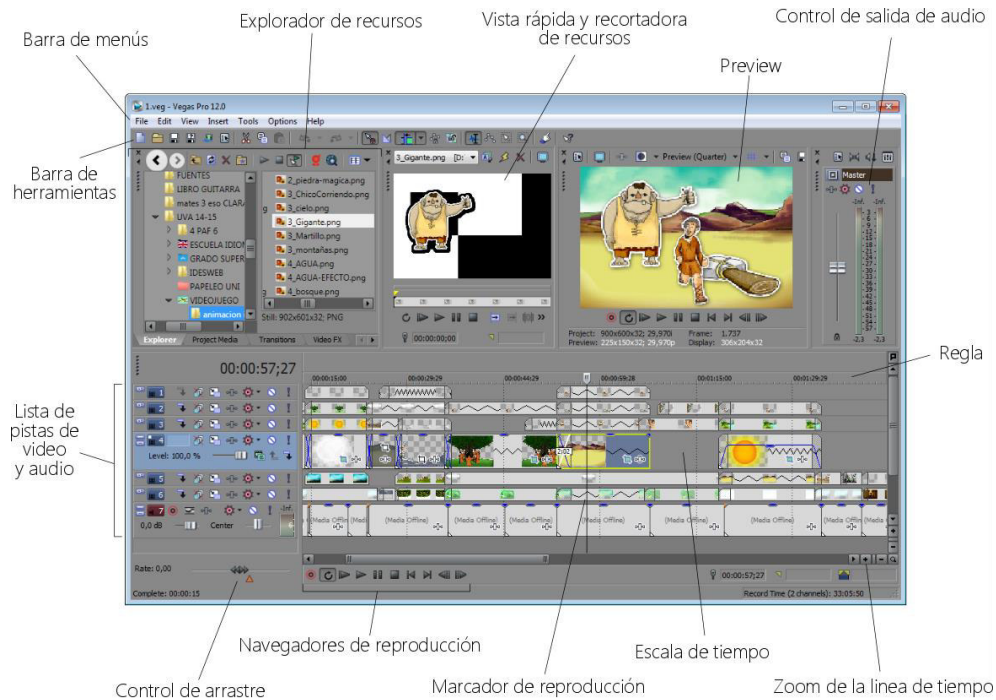


Fig. 51. Interfaz y disposición de ventanas en Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.1. Barra de Herramientas

La barra de herramientas incluye botones que permiten seleccionar con rapidez comandos utilizados frecuentemente. A continuación se explican las más importantes:

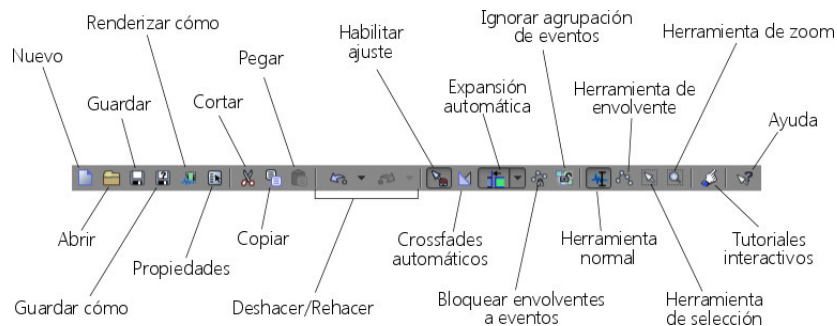


Fig. 52. Barra de herramientas de Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.2. Lista de pistas

La lista de pistas muestra todas las pistas de audio y vídeo del proyecto, y contiene los controles maestros de cada pista.



Fig. 53. Ejemplo de listas de pistas de un proyecto en Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.3. Ventana de medios de proyecto

Permite ver todos los medios de imagen, audio o vídeo utilizados en nuestro proyecto. Desde esa ventana se recopilan y organizan todos los medios que desea utilizar en el proyecto. Puede añadir medios, obtener vistas previas de ellos, cambiar propiedades de archivo y añadir efectos a un archivo.

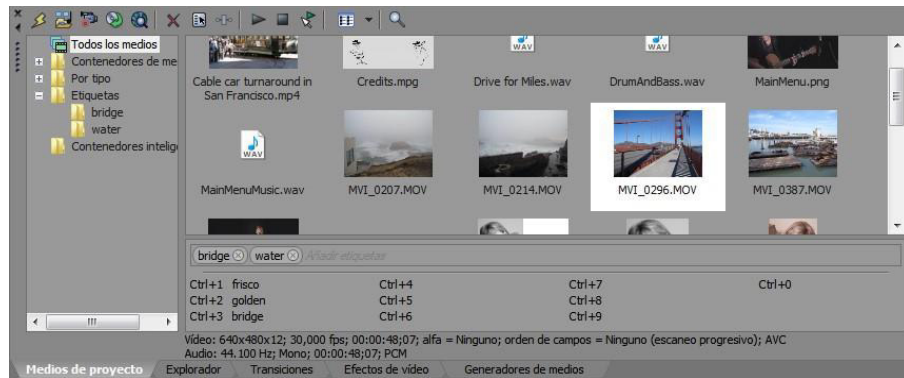



Fig. 54. Ventana de medios del proyecto en Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.4. Envoltente

Para usar la herramienta de envoltente , seleccione Herramienta de edición en el menú Edición y, a continuación, Envoltente en el submenú.

La herramienta Envoltente está diseñada para manipular envoltentes en los eventos. Si la selecciona la herramienta Envoltente, podrá añadir, eliminar, seleccionar y mover puntos envoltentes, si bien los eventos no se podrán mover ni editar.

6.2.3.5. Ventana editar detalles

La ventana Editar detalles muestra una base de datos para todos los medios del proyecto. Muestra información sobre cómo se están utilizando los archivos en el proyecto y le permite modificar muchas de sus propiedades. Puede ordenar, agregar o cambiar información, así como reorganizar las columnas y editar los artículos del proyecto.

Esta ventana le proporciona un método alternativo de trabajo con eventos, listas de pistas de CD de audio, comandos, marcadores y regiones.

6.2.3.6. Ventana de galería de transiciones

En esta ventana se muestra una galería con las transiciones instaladas en nuestro ordenador. Las transiciones pueden usarse para controlar cómo comienza o termina un vídeo o para cambiar la manera de pasar de un evento a otro. Se puede tener una vista previa de cada una dejando unos segundos el ratón sobre la misma. Para aplicarlo se puede pulsar doble click o arrastrarlo al punto de la línea de tiempo deseado.

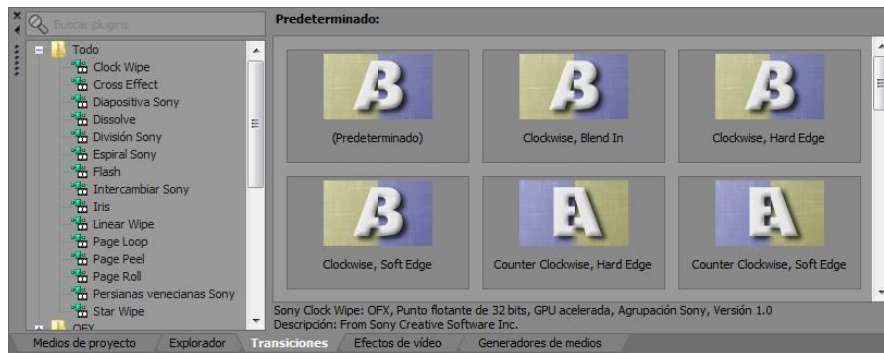


Fig. 55. Ventana de transiciones en Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.7. Ventana de galería de efectos de vídeo

Esta ventana es similar a la de transiciones. En ella encontramos organizados todos los efectos de vídeo y audio que estén instalados en el PC. Se aplican arrastrándolo sobre el clip en la línea de tiempo y se puede tener una vista previa del efecto manteniendo el ratón sobre él unos segundos.



Fig. 56. Ventana de galería de efectos de vídeo en Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.8. Ventana de galería de generadores de medios

Desde esta ventana se pueden generar medios para nuestro proyecto tales como texto, títulos, fondos, máscaras, etc.

El panel izquierdo enumera todos los generadores de medios disponibles organizados en carpetas. Y al colocar el ratón sobre cada uno, se puede ver un ejemplo animado del medio a generar en modo predeterminado.

Para generar el medio puede hacerse doble clic o arrastrarlo sobre la línea de tiempo.

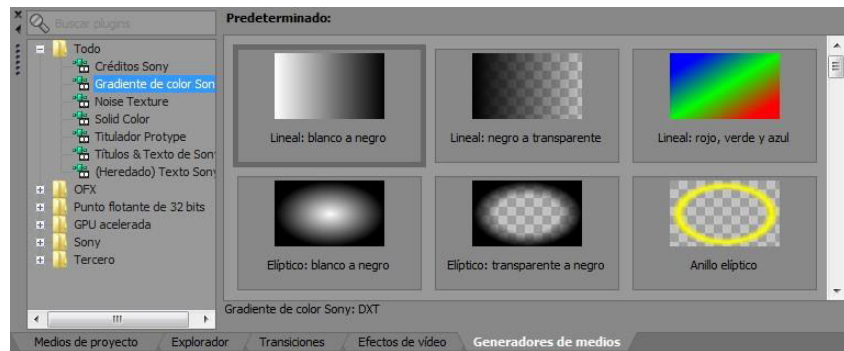



Fig. 57. Ventana de galería de generadores de medios del proyecto en Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.9. Ventana de galería de compositores

Desde esta ventana se pueden añadir efectos de composición y máscaras. La composición es el proceso de mezcla de pistas de vídeo para crear una salida de una sola capa y puede usarse este proceso junto con máscaras a fin de cubrir porciones de vídeo o de limitar los efectos de un filtro.

Normalmente, las máscaras se basan en el contraste de zonas oscuras y claras, en colores específicos o en un canal alfa.

Desde el icono de Modo compuesto primario o Modo de composición  de la cabecera de pista se determina cómo se generará la transparencia de una pista de vídeo. Ya que las pistas inferiores se muestran a través de pistas superiores, es el modo de composición de la pista superior el que determina la cantidad que se muestra de la pista inferior. El modo de composición de la pista de vídeo inferior ajusta su transparencia contra el fondo.

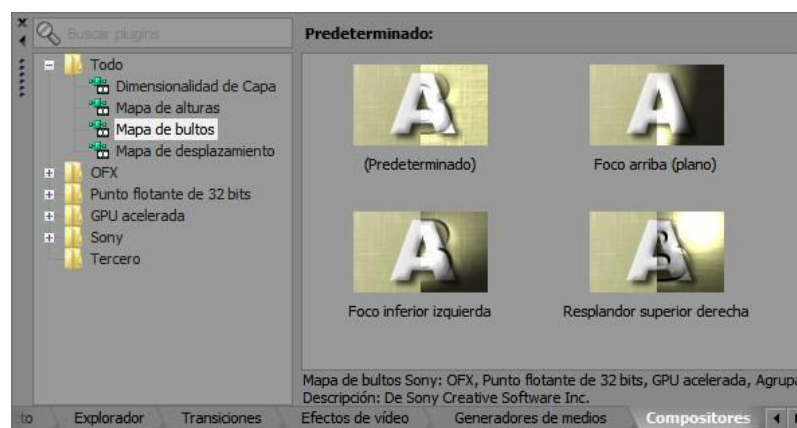


Fig. 58. Ventana de galería de compositores en Sony Vegas Pro 12.0

A la hora de aplicar transiciones, efectos o generar medios audiovisuales, el programa aplica unos ajustes preestablecidos que editaremos a nuestro gusto. Por ejemplo, si queremos crear un fondo con un degradado azul para el cielo, empezaremos añadiendo un degradado lineal básico en blanco y negro, y

posteriormente modificaremos los parámetros de colores, puntos de control, etc. para adaptarlo a las necesidades que busquemos.

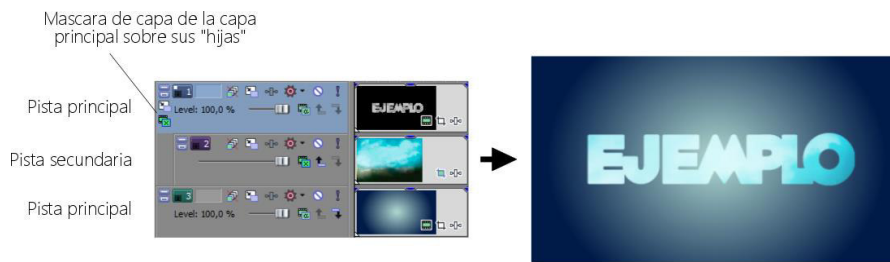



Fig. 59. Ejemplo de aplicación de varias capas de video en un proyecto de Sony Vegas Pro 12.0

6.2.3.10. Event Pan/Crop

Uno de los efectos más importantes utilizados para la creación del vídeo-animación ha sido el de Event Pan/Crop (Panoramización y recorte de eventos de video), que permite añadir movimientos a imágenes fijas para crear efectos de animación de pistas. Para acceder a la ventana de control de esta herramienta se puede hacer clic sobre el icono  que aparece en los propios fragmentos de vídeo o a través de la ventana de efectos.

Para generar las animaciones se crearán unos puntos de control clicando en la línea de tiempo de la parte inferior. En cada uno de esos puntos modificaremos el rectángulo delimitado por línea discontinua, que corresponde a la visualización que captura la cámara en ese momento. Una vez definidas todas las posiciones, el programa se encargará de generar el trayecto y zoom de la cámara entre los diferentes puntos de control y acabará generando el efecto de que la imagen se mueve, acerca, aleja o gira.

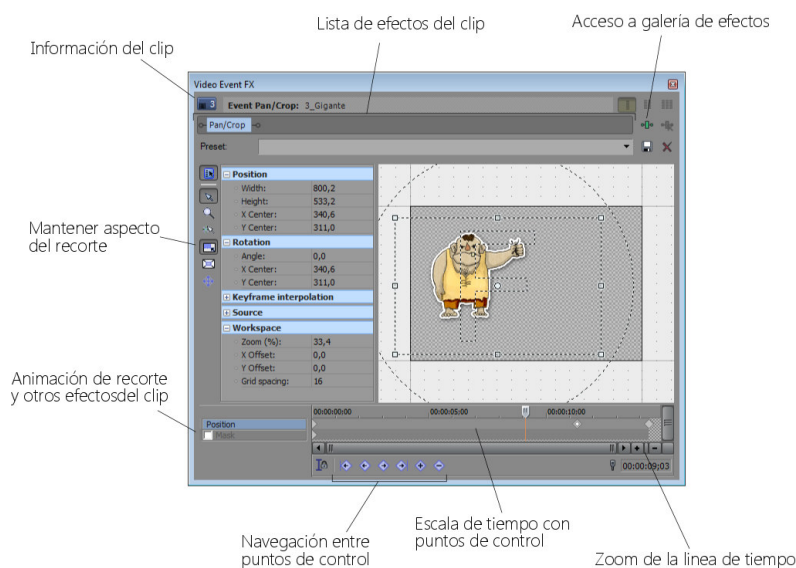


Fig. 60. Ventana de control de la herramienta Pan/Crop de Sony Vegas Pro 12.0

7. HARDWARE UTILIZADO

En el mundo de la ilustración y el diseño gráfico es muy común la utilización conjunta de 3 dispositivos de entrada a la hora de trabajar con el PC. Estos dispositivos son:

7.1. Ratón

Utilizado como elemento de selección con precisión y para navegar entre archivos.

7.2. Teclado del PC

Permite acceder de manera rápida a las diferentes herramientas a través de los atajos de teclado. Además de agilizar el trabajo por medio de técnicas de programación y automatización de tareas.

7.3. Tableta gráfica: Wacom Bamboo Pen&touch

7.3.1. Descripción de las tabletas gráficas e historia

Tanto el ratón como el teclado son elementos comunes para cualquier usuario de PC, pero las tarjetas gráficas son un elemento más pensado para el ámbito del diseño y la ilustración. Veamos algunos aspectos importantes:

Una tablet digitalizadora o tablet gráfica es un periférico que permite al usuario introducir gráficos o dibujos a mano, tal como lo haría con lápiz y papel. También permite apuntar y señalar los objetos que se encuentran en la pantalla como se haría con un ratón convencional. Consiste en una superficie plana sobre la que el usuario puede dibujar una imagen utilizando el estilete (lapicero) que se adquiere junto a la tablet.

Su antecedente más primitivo lo encontramos en el Teleautógrafo, patentado en 1888 por Elisha Gray [13]. Una primera aproximación al fax actual, que servía para transmitir firmas registradas por potenciómetros a través de grandes distancias. Posteriormente, en 1957, se inventó un nuevo dispositivo que permitía a los ordenadores reconocer la escritura a mano. Más conocida (y a veces confundida como la primera tableta digitalizadora) fue la tableta RAND o Grafacon, que fue introducida en 1964 y basaba su funcionamiento en una cuadrícula de cables situados por debajo del pad que codificaban coordenadas horizontales y verticales

en una pequeña señal magnética. El stylus recibiría la señal, que sería posteriormente decodificada como información de las coordenadas.

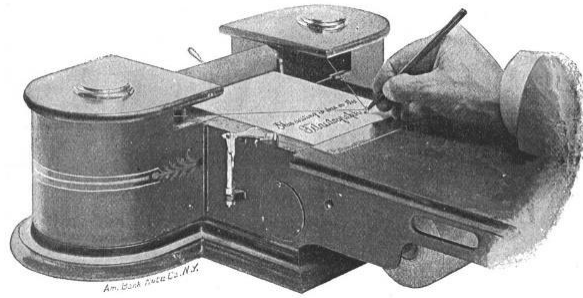


Fig. 61. Imagen del teleautógrafo patentado por Elisha Gray

También se intentó avanzar en otros caminos, como es el caso de la tableta acústica o tableta de bujías, que usaba un punzón para generar clics con una bujía. Dichos clics eran triangulados por una serie de micrófonos para localizar el lápiz en el espacio. Este sistema no llegó a extenderse ya que era bastante complejo y caro, y los sensores sufrían interferencias por sonidos externos.

Finalmente la primera tableta que consiguió salir propiamente al mercado para el amplio público fue la KoalaPad, diseñada inicialmente para el Apple II, pero que posteriormente permitió su utilización con ordenadores domésticos.

7.3.2. Tipos de tabletas

Podemos clasificar las tabletas gráficas en dos grupos en referencia a su modo de funcionamiento. Por una parte tenemos las tabletas pasivas, que utilizan la inducción electromagnética para su funcionamiento. La cuadrícula de alambres bajo el pad funciona tanto transmitiendo la señal de la tableta al lápiz, como recibéndola del mismo, a una velocidad cercana a los 20 microsegundos. La información que se transfiere, además de especificar las coordenadas del lápiz, pueden incluir datos de presión, ángulo de dibujo u otras funciones del lápiz como botón borrador, etc.

Usando la señal electromagnética, la tableta también puede localizar la posición del lápiz sin que éste llegue a tocar la superficie. Esta modalidad, tiene una de sus grandes ventajas en que el lápiz no se alimenta con pilas sino que la energía se suministra por el acoplamiento de la resonancia a través de la rejilla. Es una tecnología patentada por la empresa Wacom, que actualmente lidera el mercado como único productor de las mismas.

Por otra parte tenemos las tabletas activas que se diferencian de las anteriores en que el stylus contiene una pila en su interior que genera y transmite la señal a la tableta. Esto hace que tengan mayores dimensiones y peso aunque por otra parte, ya que la tableta está constantemente recibiendo información del lápiz, se consigue un menor jitter o desfase [14]. Al igual que las tabletas pasivas, las activas también

son capaces de identificar la posición del lápiz cuando se pasa por encima aunque no este contacto directo.

No se debe confundir la tableta digitalizadora con los dispositivos tabletPC o pantallas táctiles. Las primeras ofrecen mayor precisión, la habilidad para seguir un objeto que no está tocando físicamente la superficie de la tableta y además puede obtener más información sobre el lápiz como ángulo o presión ejercida. Por otra parte, en los últimos años se viene desarrollando un híbrido de tableta digitalizadora y pantalla que es una tableta que incorpora un panel LCD en la tableta, permitiendo que el usuario dibuje directamente sobre la superficie del monitor.

Los fabricantes de tabletas a menudo ofrecen otros accesorios que amplían las funcionalidades del Stylus común y agilizan el trabajo. Caben destacar por ejemplo, los lápices que simulan aerógrafos o puntas especiales, los lápices con borrador, los kits Wireless para conectar la tableta al ordenador de manera inalámbrica o los ratones especiales que puede funcionar en modo absoluto, basando sus coordenadas en pantalla a la posición respecto a la superficie de la tableta.

7.3.3. Modelo Wacom Bamboo Pen&Touch

La tableta que utilizo para dibujar es el modelo Bamboo Pen&touch de Wacom. Se trata de una tableta de gama media que se conecta al PC mediante cable USB. Esta tableta admite además del lápiz convencional, la función multitouch, que reconoce los dedos de la mano, permitiendo una interacción más fluida con el lienzo por ejemplo, rotándolo o haciendo zoom directamente con los dedos. Tiene una resolución de entrada de lápiz de hasta 2.540 dpi llegando a detectar hasta 1.024 niveles de presión. Y aunque sus dimensiones son de 278 x 176 x 11 mm, el área activa real es de 147 x 92 mm. Es una tableta ligera cuyo peso junto con el lápiz, no supera los 450 g [15,16].

El Stylus que le acompaña tiene en uno de los extremos una punta de plástico rígido que se puede cambiar si se desgasta o si se desea usar una punta de otro tacto. En el otro extremo cuenta con una punta especial borrador. En la zona de sujeción cuenta con dos botones configurables que se activan con el pulgar mientras dibujamos. La propia tableta cuenta además con 4 botones, (ExpressKeys [17],) también configurables, que se pulsan con la mano libre. Estos botones pueden usarse como accesos directos, atajos de teclado o lo que desee el usuario.

En mi caso uso la siguiente configuración:



Fig. 62. Esquema de las funcionalidades de la tableta gráfica Wacom Bamboo Pen&touch. Infografía realizada a partir de imágenes extraídas del manual pdf de Wacom <http://cdn.wacom.com/ff/manuals/en/bamboo-users-manual.pdf> y de la página web <http://www.materiel.net/tablette-graphique/wacom-bamboo-pen-touch-nouvelle-generation-71429.html>

Por último, hay que mencionar la posibilidad de convertir nuestra tableta en inalámbrica adquiriendo un accesorio kit Wireless de Wacom. Se trata de un dispositivo que se coloca dentro de la carcasa quedando totalmente oculto en un zócalo hecho ex profeso para el emisor. El receptor Bluetooth es un USB también minúsculo que se conecta a cualquier puerto del ordenador. Funciona mediante una batería de litio que se recarga a través del cable USB, permitiendo al usuario seguir trabajando aunque se agote.

Acompañando a la tableta viene el correspondiente driver de Wacom que permite configurar todos los botones del lápiz y la tableta con las funciones que más te interesen para cada programa. Además de elegir si se desea usar en modo diestro o zurdo.

7.4. Escáner y cámara de fotos

Para digitalizar los bocetos realizados en papel se ha utilizado por lo general, un escáner convencional. En los casos en los que no se requería una alta calidad en la digitalización, (ya que los bocetos se iban a utilizar como referencia para dibujar encima o simplemente para archivarlos en el ordenador), se ha trabajado directamente con la cámara de fotos del Smartphone por la agilidad que permite y porque. La ventaja de usar este tipo de dispositivos es que tenemos acceso inmediato a internet, y podemos compartir en cualquier lugar, de manera rápida y eficaz, los dibujos realizados, tanto con otros miembros del equipo, como con el propio ordenador, gracias al almacenamiento en la nube.

8. EVALUACIÓN

8.1. Objetivos

De cara a la evaluación del videojuego, se planteó una estrategia con el objetivo de analizar si la historia, la interfaz, y las actividades incluidas en el juego conseguían motivar lo suficiente a los usuarios con síndrome de Down. Por otra parte era importante ver si hay aspectos de la usabilidad del videojuego que condicionan su rendimiento en el aprendizaje y si realmente la herramienta creada era útil desde el punto de vista de la mejora del habla.

Al comienzo del desarrollo de este proyecto, se perseguían dos grandes objetivos: por una parte el de crear una herramienta eficaz, capaz de generar mejoras prosódicas reales en el alumnado con necesidades especiales. Y por otra, el desarrollar un entorno capaz de captar la atención del jugador e involucrarlo para que no perdiera interés en la actividad.

Como resultado de los estudios sobre el síndrome de Down y sus dificultades de aprendizaje, se extrajeron una serie de principios de diseño, que sirvieron de base para crear una primera versión del videojuego que ha sido testada con usuarios reales.

8.2. Muestra utilizada

En la prueba piloto participaron 14 estudiantes con síndrome de Down de la Escuela Niu (Barcelona), Fundación Aura (Barcelona), y la Escuela de Educación Especial "El Pino de Obregón" (Valladolid). La muestra se compone de 10 niños y 4 niñas de edades variadas; todos ellos, con una discapacidad intelectual moderada.

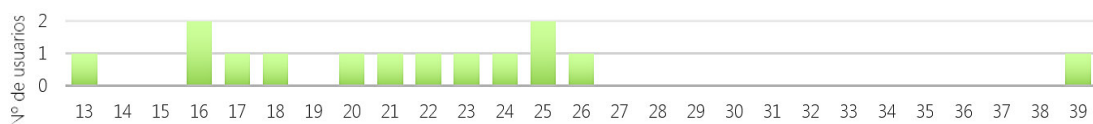


Fig. 63. Número de usuarios por edades participantes en la prueba piloto

Las pruebas fueron realizadas en los propios centros, acompañados de dos personas: un miembro del equipo de desarrollo y un profesor del centro, que ejercía de observador. Además, las pruebas se realizaron también en 10 niños y 10 adultos sin discapacidad, con el fin de comparar los resultados con los de los jugadores con síndrome de Down.

	Número de usuarios	Tiempo (en segundos)	
		Media	Desviación Estándar
Niños (de 6 a 9 años)	10	942.2	130.3
Adultos	10	824.8	72.7
síndrome de Down	14	1342.1	301.4

Fig. 64. Nº de usuarios y tiempos empleados para finalizar el juego

Por último, hay que destacar, que la Escuela de Educación Especial “El Pino de Obregón” continuó haciendo más pruebas de campo como parte de sus clases durante dos meses, de modo que los niños con síndrome de Down han acabado completando tres sesiones cada uno.

8.3. Desarrollo de las pruebas

En esta prueba, se combinaron los métodos de evaluación objetiva y subjetiva. Por un lado, el juego se encarga de registrar los datos acerca de la interacción entre el jugador y el juego y por otra, al final de la sesión, los jugadores fueron sometidos a un breve cuestionario sobre los aspectos generales del juego. Además, esto se complementó con las observaciones que los evaluadores habían ido recogiendo durante la prueba, y con las opiniones facilitadas por los pedagogos y maestros, que se sometieron a una entrevista semiestructurada, basada en preguntas abiertas.



Fig. 65. Fotografías tomadas durante las pruebas con usuario. Extraídas del artículo online publicado en: <http://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2016/05/chicos-con-videojuego.jpg>

8.4. Cuestionario realizado por los jugadores

El cuestionario realizado a los jugadores permitió obtener información en relación con diversos aspectos del juego, como su opinión sobre la historia, el asistente o la dificultad. En el apartado de resultados se recoge la lista de preguntas que se plantearon a los usuarios, así como un resumen de las respuestas.

Hay que destacar que de las respuestas recogidas, sólo se han tenido en cuenta las de los usuarios jóvenes con síndrome de Down, descartando las de los adultos debido a que no proporcionan información relevante sobre el juego.

8.5. Resultados

Después de la prueba piloto, se preparó un informe de evaluación y se plantearon una serie de cambios en cuanto a la interfaz, la simplificación de la actividad prosódica, y algunas mejoras en las instrucciones de audio y de ayuda.

Para analizar el compromiso y ganas de jugar de los alumnos se estudiaron las observaciones anotadas durante las pruebas así como las opiniones brindadas por los maestros en las entrevistas tras la prueba piloto.

Desde el primer momento pudimos observar como los alumnos se sentían a gusto, motivados a jugar y muy centrados. Por su parte, los profesores también se mostraron sorprendidos, sobre todo con aquellos que sufren déficit de atención. Les impactó el grado de responsabilidad y las ganas de hacerlo bien que mostraban, y la forma en que se quedaban ensimismados observando la pantalla. Destacaron en concreto, el caso de Paula, una de las jugadoras, que padece hiperactividad, y que mientras jugaba se mantuvo calmada y atenta, respondiendo a tiempo y correctamente.

Teniendo en cuenta el caso de Paula y el de otros alumnos, los profesores afirman que el videojuego les parece una herramienta útil para motivar a los estudiantes en su aprendizaje diario, y en concreto, para focalizar su atención.

En las siguientes tablas se muestra un resumen de los resultados de los cuestionarios realizados a los jugadores tras la prueba piloto para cada grupo de jugadores.

PREGUNTAS	Niños		Síndrome Down			
	SI	NO	SI	NO		
¿Te gustan los videojuegos?	100%	0%	92,9%	7,1%		
¿Alguna vez has jugado videojuegos antes?	80%	20%	78,6%	21,4%		
En general, ¿te ha gustado probarlo?	90%	10%	92,9%	7,1%		
¿Te gustaría jugar en el futuro? ¿Y saber cómo continúa la historia?	90%	10%	85,7%	14,3%		
¿Has entendió la historia?	100%	0%	64,3%	35,7%		
¿Te ha gustado la historia?	90%	10%	78,6%	21,4%		
¿Te gustó tener un loro como acompañante en la aventura?	90%	10%	85,7%	14,3%		
¿Te ha gustado hablar con los personajes del videojuego?	88,9%	11,1%	92,9%	7,1%		
¿Le gustaría crear su propio avatar (cara, ojos, boca, ropa, etc.)?	88,9%	11,1%	64,3%	35,7%		
¿Has aprendido algo con el videojuego? ¿Qué?	70%	30%	78,6%	21,4%		
¿Te han gustado las imágenes de la ciudad y las personas?	100%	0%	85,7%	14,3%		
	Opción A	Opción B	Op. A	Op. B	Op. A	Op. B
¿El videojuego te ha parecido...	divertido	o aburrido?	88,9%	11,1%	85,7%	14,3%
	fácil	o difícil?	100%	0%	78,6%	21,4%
	corto	o largo?	66,7%	33,3%	28,6%	71,4%

Fig. 66. Transcripción de la entrevista a los jugadores con las respuestas obtenidas

Al estudiar los resultados de los cuestionarios realizados a los alumnos, vemos que en general, se sintieron contentos de haber probado el juego y comentaron que les gustaría continuar la historia más tarde, (opción que han estado valorando sus profesores, debido a la insistencia de los estudiantes). También hubo unanimidad en relación con las instrucciones del asistente y la oportunidad de hablar con los personajes del juego. Por último, la gran mayoría se mostraron satisfechos con los gráficos de los personajes y las escenas.

En cuanto a los aspectos de entretenimiento y facilidad de juego, la mayoría de los jugadores opinaron que era divertido y fácil. Y aunque se deben introducir mejoras en el campo de la retroalimentación, las opiniones sobre la facilidad sugieren que el nivel es adecuado. Por otra parte, para los jugadores con síndrome de Down, el juego les resultó más largo, pero eso no impidió que trabajaran con atención hasta el final de la sesión. Por tanto, vemos que el juego también resulta motivador para ellos y según nos indicaron sus profesores, algunos de los niños son tan creativos que acaban sintiéndose parte del mismo. Incluso un niño les llegó a decir: "Yo soy un héroe".

En conclusión, la evaluación general del juego es positiva ya que observamos que resulta motivador y causa cierto enganche en todos los jugadores, destacando que se logra el objetivo de la inmersión en aquellos usuarios con síndrome de Down, hecho que se planteaba como una gran dificultad.

Y con respecto a la mejora de la pronunciación, lo que se hizo fue someter las grabaciones de voz realizadas por la propia aplicación, al juicio de siete personas sin formación específica en logopedia o prosodia, que debían analizar la primera y la última producción de una frase de cada jugador en cada sesión de trabajo evaluando si había o no mejoras.

A parte de esta prueba de percepción, también hemos obtenido los comentarios de los profesores, cuya opinión generalizada es que el videojuego ayuda a los estudiantes a mejorar su pronunciación. Consideran que es una herramienta recomendable para su uso con los alumnos, ya que en él pueden encontrar actividades divertidas en las que trabajar de forma independiente y diferente a lo habitual, rompiendo con la rutina de clase.

Respecto a las instrucciones y retroalimentación del videojuego, opinan que son apropiadas, y en concreto quisieron destacar las ventajas del uso de los aplausos como elemento motivador. Su opinión respecto al asistente virtual también es positiva y lo consideran muy útil. Y por último, en cuanto a los gráficos del videojuego, coinciden con los alumnos en que son correctos.

A continuación se muestra la lista de preguntas que se plantearon a los profesores junto con algunos de sus comentarios más destacados:

- ¿Cómo usaste el videojuego?
- ¿Crees que el videojuego les ayudó a mejorar su pronunciación?
- ¿Crees que el contexto y la historia del videojuego son útiles para llevar a cabo las actividades?
- ¿Son adecuadas las instrucciones y la retroalimentación?
- ¿Consideras útil que el profesor pueda decidir si la actividad es correcta o no?
- ¿Cuáles son las reacciones de los estudiantes durante las sesiones de juego?
- ¿Piensas que el asistente virtual es útil?
- ¿Qué opinas de los gráficos?
- ¿Recomendaría el videojuego?

Fig. 67. Transcripción de la entrevista a los profesores

“Yo recomendaría el videojuego a un compañero o a un profesor de niños con síndrome de Down, ya que proporciona una dinámica de repetición, pero lo hace de una manera lúdica, funcional y totalmente independiente. Estoy al lado, no delante de ellos”.

“Me gustaría utilizar el videojuego para el aprendizaje repetitivo, por pausas, y para hacer las oraciones interrogativas de una manera mecánica. Es bueno para el entrenamiento”.

“Yo lo usaré en el aula”.

8.6. Conclusiones

Los resultados experimentales obtenidos en esta prueba piloto muestran que la realización de los ejercicios de repetición utilizados en el videojuego puede conducir a mejoras en la producción y el uso de la prosodia por hablantes con síndrome de Down. A pesar del hecho de que estos jugadores se encuentran más dificultados para utilizar el videojuego,) observamos que tienen una alta motivación para utilizarlo, lo que les hace esforzarse en hacer las actividades, con la consiguiente mejora.

Desde todo el equipo que hemos trabajado en el desarrollo del videojuego “La piedra mágica”, consideramos que éste es un resultado excelente, que anima a repetir la estrategia en otros escenarios para lograr introducir a los usuarios con síndrome de Down en las dinámicas de los serious games.

A continuación se describen algunos de los elementos que consideramos que más han influido en los buenos resultados obtenidos:

8.6.1. Utilización del género aventura gráfica como elemento motivador

Las personas con síndrome de Down suelen tener una baja motivación para superar tareas difíciles debido a sus problemas cognitivos y de aprendizaje. El hecho de usar una aventura gráfica en la que el jugador se siente protagonista, y la necesidad de ir superando los retos para avanzar han conseguido que los usuarios aguanten motivados hasta el final sin fatigarse o aburrirse.

Por otra parte, las escenas del videojuego representan situaciones de la vida real (permitiendo practicar la comunicación en su contexto), pero la narración se basa en una historia fantástica. Uno de los maestros argumentaba este hecho como un factor de acoplamiento importante, ya que muchos de los niños y adolescentes con síndrome de Down tienen un alto carácter imaginativo.

8.6.2. Gráficos y dificultad adaptada

Las personas con síndrome de Down son más competentes en las habilidades sociales y emocionales que en las capacidades cognitivas. A medida que crecen, adquieren madurez en cuanto a preferencias y gustos, pero las capacidades cognitivas se quedan atrás. En general, a la hora de encontrar programas de ordenador suelen enfrentarse a la problemática de que, por un lado, los programas que atraen a los jóvenes de su edad, suelen ser demasiado avanzados para ellos; y por otro, los que tienen el nivel adecuado tienden a resultarles aburridos o infantiles. Por tanto, consideramos que el uso de colores brillantes en el juego es positivo, pero deben evitarse las ilustraciones demasiado infantiles.

8.6.3. Retroalimentación multimodal e intolerancia a la frustración

Las personas con síndrome de Down tienen una mala respuesta ante las situaciones de fracaso que les llevan a desmotivarse y a frustrarse. Por lo tanto, la retroalimentación que se ofrece al usuario debe ser siempre en tono positivo, tanto si realiza la tarea correcta como incorrectamente. Por otra parte, para evitar que se frustren con las actividades, se ha establecido un número máximo de intentos incorrectos, tras los cuales, el videojuego continúa con la siguiente actividad.

8.6.4. Los mensajes de audio para ayudar a la comprensión de conceptos

La iconografía y las escenas del videojuego son visualmente intuitivas y sencillas, con el objetivo de evitar ambigüedades. Pero además, gracias al apoyo con mensajes de audio, se ayuda a comprender todo lo que aparece en pantalla. A pesar de ello,

observamos algunas confusiones en cuanto al uso de los botones de altavoz y micrófono, y ya se han corregido en el videojuego.

8.6.5. Ejercicios repetitivos

Se ha demostrado que las actividades repetitivas producen una mejora en la producción oral de los jugadores. Por otra parte, la estrategia de utilización de frases cortas y simples ha demostrado ser más efectiva para que los jugadores entiendan las instrucciones.

8.6.6. Adaptación de la dificultad de las actividades al nivel cognitivo

A lo largo del videojuego se han introducido una serie de actividades visuales para evitar que el juego se convierta en algo monótono. Tras las pruebas, vimos que los usuarios con síndrome de Down tenían dificultades para superarlas. Los fallos más frecuentes se deben, principalmente, a sus dificultades cognitivas, y se traducen por ejemplo, en dificultades para encontrar las piezas de pequeño tamaño o para captar detalles de las escenas. En estos casos es muy útil la adaptación en diferentes grados de dificultad, así como la utilización de la ayudas para recordarles el objetivo de la actividad.

9. ESTIMACIÓN DE COSTES Y MODELO DE NEGOCIO

9.1. Estimación de costes

En este capítulo se muestra una estimación de costes escalable que dependerá el número de ilustraciones realizadas y de diversos escenarios de cobro por ilustración. Dicha simulación escalable servirá para orientar la discusión sobre el modelo de negocio.

Para analizar los costes materiales amortizados se ha preparado un inventario en el que se incluyen los equipos, licencias de software y otros materiales empleados, así como los precios correspondientes. Con todo ello podemos obtener un presupuesto de los equipos necesarios. En este balance se está teniendo en cuenta sólo los elementos imprescindibles, aunque el equipo podría ampliarse. A continuación se encuentra la tabla resumen con estos gastos:

CONCEPTO: MATERIAL	CANTIDAD	COSTE UNITARIO €/unidad	COSTE UNITARIO PONDERADO AL 25%	VIDA ÚTIL ESTIMADA años	AMORTIZACIÓN		COSTE TOTAL €
					Año 1º	Año 2º	
Ordenador portátil HP 15-ay037ns	1	799	199,75	6	133,17	39,95	799
Tableta gráfica	1	279	69,75	6	46,50	13,95	279
Licencia Adobe CC (Plan estudiantes)	1	290,17		1	290,17	-	290,17
Licencia Sony vegas	1	557,95		3	185,98	185,98	557,95
Material de dibujo	1	17		1	17	-	17
				TOTAL	538,07	239,88	1943,12

Fig. 68: Tabla simplificada con balance de costes por material

Puesto que los equipos no se destinan únicamente a la labor de diseño, vamos a destinar sólo un 25 % de su valor a los costes de asociados al proyecto. Por tanto, la amortización se ha calculado respecto a ese valor ponderado.

En cuanto a la mano de obra se han realizado un total de 58 escenarios, 14 personajes animados, y 11 objetos independientes. Por otra parte se han desarrollado varios elementos que forman parte de la interfaz como son las ventanas, y emoticonos animados, que añadimos a la lista de objetos por su similitud en cuanto a tiempos y complejidad, quedando un total de 18 elementos.

A continuación se muestra la tabla con los tiempos de mano de obra pronosticados, divididos según el tipo de ilustración. Para cada uno, se establece un tiempo medio de desarrollo, así como la suma total en horas empleadas

CONCEPTO: MANO DE OBRA	CANTIDAD	TIEMPO UNITARIO	TIEMPO TOTAL
		horas	horas
Escenarios	61	7,5	435
Personajes	14	5	70
Objetos y elementos interfaz	18	0,75	13,5
TOTAL HORAS DEDICADAS			541

Fig. 69: Tabla simplificada con balance de horas por mano de obra

Combinando los datos de las 2 tablas se ha hecho un balance de gastos que dependerá tanto de la tarifa por horas del diseñador como de la duración del proyecto, ya que esto influirá en el valor amortizable de los equipos. Se ha tenido en cuenta que , independientemente de la duración del proyecto, el diseñador estará contratado sólo por las horas obtenidas en la Fig. 68, es decir, 541.

Con todo esto y aplicando un precio por hora basado en la oferta y demanda del mercado, se acabará dando un presupuesto aproximado del trabajo realizado.

TARIFA DISEÑADOR €/hora	FACTURA €	DURACIÓN DEL PROYECTO (años)	
		1	2
40	21.640	22.178	22.418
30	16.230	16.768	17.008
20	10.820	11.358	11.598
10	5.410	5.948	6.188

Fig. 70: Tabla de coste del proyecto según duración y tarifa del diseñador.

Tomando una tarifa con un precio intermedio de 20 €/h y teniendo en cuenta que el proyecto se prolongará durante un año, obtenemos un coste de 11.493 euros para el desarrollo de los trabajos de ilustración.

9.2. Modelo de negocio

Estos datos pueden ser extrapolados para plantear una posibilidad de negocio como ilustrador. Para ello debemos plantear los costos por cada tipo de ilustración, así como el tiempo que durará.

En ese sentido se va a plantear un ejemplo en el que se va a desarrollar un proyecto simple conformado por 3 escenarios, 2 avatares, 5 grafismos, que se prolonga durante 1 año.

	CANTIDAD	TIEMPO	TIEMPO	TARIFA	FACTURA	PRECIO DEL
		UNITARIO	TOTAL			
		horas	horas	€/hora	euros	euros
Escenarios	3	7,5	22,5	40	1450	1988
Personajes	2	5	10	30	1087,5	1626
Objetos y elementos interfaz	5	0,75	3,75	20	725	1263
TOTAL HORAS			36,25	10	362,5	901

Fig. 71 y Fig.72: Tabla de horas de trabajo para el proyecto y tabla de coste del proyecto según tarifa del diseñador.

Este plan contemplaría sólo las horas dedicadas a trabajo de ilustración, pero si se pretende plantear un balance más realista habría que ampliar estos datos con las horas dedicadas a reuniones, los gastos de energía, combustible, seguros sociales y retenciones, etc...

Respecto a las reuniones, hay que destacar que durante prácticamente todos los meses que ha durado este proyecto se han ido realizando más de 30 reuniones presenciales de 1 hora aproximadamente, a las que habría que sumar los tiempos de desplazamientos; pero también es necesario contabilizar las horas dedicadas a encuentros por teléfono y videollamadas por Skype, y sus correspondientes tarifas de telefonía y ADSL.

9.3. Financiación real del proyecto

El videojuego es el resultado del proyecto de investigación: "¡Juguemos a comunicar mejor! La mejora de la competencia prosódica como vía de integración educativa y de inclusión social del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE)", y se ha llevado a cabo en el marco del programa de investigación de excelencia Recercaixa 2013, que impulsa la Obra Social "la Caixa" en colaboración con la Asociación Catalana de Universidades Públicas. En su desarrollo han participado la Universidad de Valladolid, la Universidad Autónoma de Barcelona, que lidera la investigación, y la Universidad Pompeu Fabra.

Gracias al programa Recercaixa, el proyecto ha recibido una financiación de 77.642,60 € que han hecho posible la contratación de varios profesionales así como la adquisición de unos equipos y el pago de varios viajes. Uno de los campos a los que se ha dedicado capital es el área de diseño de grafismos. Se reservaron dos paquetes de 1.500 € netos que fueron concedidos en forma de becas desde la Fundación General de la Universidad de Valladolid. Esos pagos se sometieron a las correspondientes tasas establecidas por las universidades de partida así como a las retenciones de Seguridad Social e IRPF.

Además de estos dos meses de contrato, el trabajo en el desarrollo de las ilustraciones se aprovechó para superar los créditos ECTS correspondientes a las asignaturas de prácticas de empresa y ampliación de prácticas de empresa, durante los meses de julio y agosto de 2015.

Por otra parte, a pesar de que la versión 1.0 del videojuego se ha dado por concluida, a partir de las pruebas de evaluación y gracias a la difusión que se está teniendo en las asociaciones y centros de síndrome de Down, el equipo de desarrollo no descarta seguir avanzando en la mejora del videojuego, para lo cual será esencial la participación del mismo ilustrador. Puesto que se aporta un valor personal de estilo que difícilmente puede ser sustituido por el trabajo de otra persona.

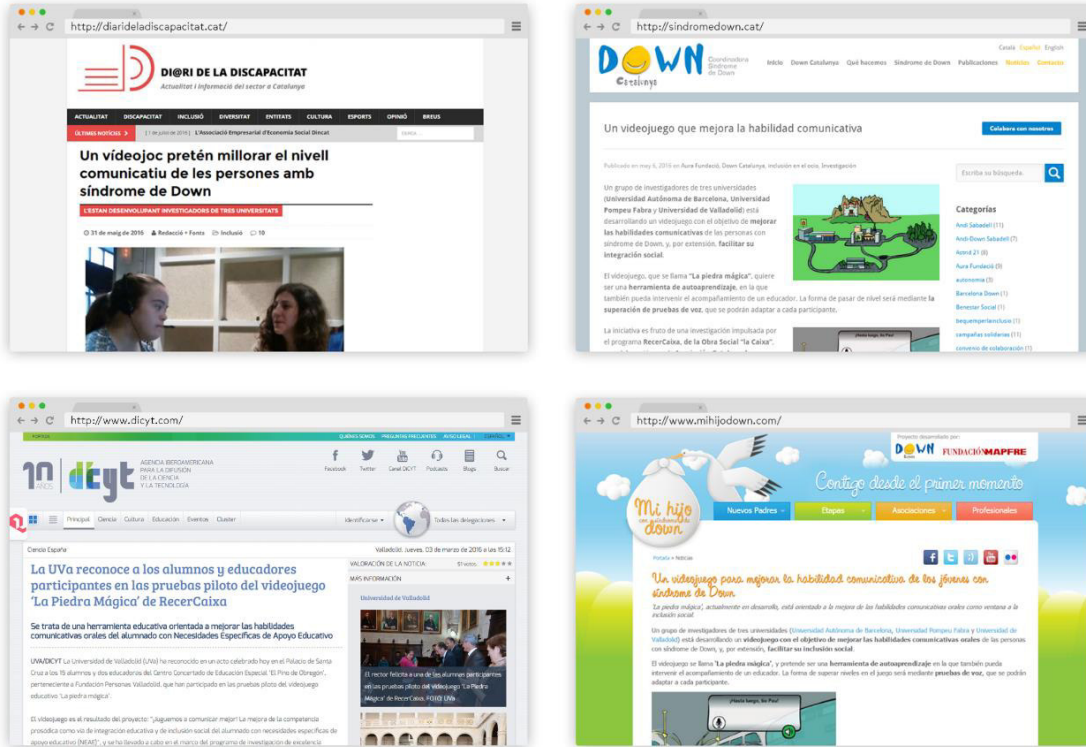


Fig.71 Capturas de algunas menciones online

Además de la alta difusión facilitada por las universidades y el programa Recercaixa, hay que destacar las menciones al proyecto obtenidas en una serie de revistas y blogs especializados en educación especial como Di@ri de la Discapitat, la revista DownCantabria, la Coordinadora de Síndrome de Down de Catalunya, Fundación Aura, el blog Mi hijo con síndrome de Down o la página web de la Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología.

10. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha detallado todo el proceso de desarrollo de los grafismos para un videojuego educativo destinado a la mejora del habla en personas con síndrome de Down y otras necesidades especiales. Hemos comenzado analizando la alta importancia que tienen los videojuegos en la sociedad actual, y cómo, poco a poco, están logrando introducirse en el campo de la educación. Aunque, todavía es difícil encontrar herramientas de este tipo adaptadas a personas con necesidades educativas especiales, sobre todo en el campo del entrenamiento del habla. Profundizando en el tema de las necesidades especiales, se ha hecho un repaso sobre el síndrome de Down y las principales dificultades a las que se enfrentan diariamente las personas que lo sufren. Y con los resultados obtenidos, se han planteado una serie de criterios de usabilidad que han condicionado el desarrollo del videojuego, y muy en concreto, el diseño de las ilustraciones.

Por otra parte, se ha explicado la metodología de trabajo seguida, en la que hemos colaborado, en un equipo multidisciplinar, más de diez profesionales y estudiantes de varias universidades españolas. Se ha detallado con más profundidad, el proceso de realización de los grafismos, comenzando con las fases de inspiración, para concluir en la entrega final de los archivos al equipo informático, pasando por las reuniones semanales en las que se iban consensuando los diferentes aspectos de la aplicación. Se ha querido incluir un inventario con los gráficos diseñados, así como el documento de la narrativa del videojuego (ANEXO I), que recoge la información sobre el funcionamiento, estructura y aspecto del videojuego, y en el que se han apoyado todos los miembros del equipo.

Para el proyecto, ha sido esencial el manejo del software Adobe Flash Professional, desde el cual se han realizado tanto los diseños como la implementación de toda la arquitectura del programa. Se ha querido incluir un breve manual en el que se explica el manejo de este software, enfocado a la parte de diseño y animación. También se incluye un pequeño manual de Sony Vegas Pro, otro de los programas utilizados, en este caso para el video.

Entre los aspectos que destacan de este trabajo, lo más importante es que finalmente se ha conseguido finalizar este ambicioso proyecto, implementando los tres niveles que conforman un videojuego que puede usarse ya desde cualquier ordenador. Una herramienta que según han demostrado las primeras pruebas, consigue de manera efectiva mejorar las habilidades del habla de los jóvenes que lo han testeado en los centros de educación especial de Valladolid y Barcelona.

Tras los buenos resultados obtenidos, podemos concluir además, que este proyecto ha abierto las puertas para nuevas colaboraciones entre un equipo de profesionales de diferentes áreas, tanto en la línea de la investigación como en el desarrollo de otras nuevas herramientas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Rollings, A. Morris, D. (1999). "*Game Architecture and Design*". New Riders Games
- [2] Felicia, P. (2009). "*Videojuegos en el aula: manual para docentes*". Bruselas: European Schoolnet.
- [3] Corrales M, Escudero D, Flores V, González C, Gutiérrez YM. (2015) "*Arquitectura para la interacción en un videojuego para el entrenamiento de la voz de personas con discapacidad intelectual*". En Actas del XVI Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador | Software, Architecture and Interaction.
- [4] McFarlane, A., Sparrowhawk, A. and Heald, Y. (2002). "*Report on the educational use of games*". TEEM (Teachers evaluating educational multimedia), Cambridge.
- [5] González Sánchez, J., Cabrera, M. and Gutiérrez, F. (2007). "*Diseño de videojuegos aplicados a la educación especial*". In VIII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCIÓN-2007).
- [6] Aguilar, L; Gutiérrez, Y; Adell, F; Escudero, D; González C; etc. (2015). "*La piedra mágica*". Revista Down Cantabria.
- [7] Fundación Iberoamericana Down21. (2010). "*Que es el síndrome de Down*". [online]. Disponible en http://www.Down21.org/educ_psc/material/librolectura/libro/capitulo1/desarrollo_mental.html
- [8] Weijerman, M., & De Winter, J. (2010). "*European journal of pediatrics*", Clinical practice.
- [9] <http://www.adobe.com/es/products/animate.html>
- [10] http://www.auladic.es/Flash-cs5/t_1_2.htm
- [11] http://help.Adobe.com/es_ES/ActionScript/3.0_ProgrammingAS3/WS5b3ccc516d4fbf351e63e3d118a9b90204-7ff4.html
- [12] <http://sonyvegaspro11.weebly.com/informacion.html>
- [13] https://en.wikipedia.org/wiki/Non-linear_editing_system
- [14] <http://schmoozd.com/a-history-of-the-tablet-computer/>
- [15] <https://es.wikipedia.org/wiki/Jitter>
- [16] http://www.pccomponentes.com/wacom_bamboo_pen_touch.html
- [17] <http://www.gadwoman.com/2012/01/bamboo-pen-touch/>

- [18] <http://cdn.wacom.com/f/manuals/en/bamboo-users-manual.pdf>
- [19] Corrales M, Escudero D, Flores V, González C, Gutiérrez YM, Flores V, Cardeñoso V, (2016) "*On the use of a serious game for recording a speech corpus of people with intellectual disabilities*", in Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016), N. C. C. Chair, K. Choukri, T. Declerck, S. Goggi, M. Grobelnik, B. Maegaard, J. Mariani, H. Mazo, A. Moreno, J. Odijk, and S. Piperidis, Eds. Paris, France: European Language Resources Association (ELRA).
- [20] Corrales M, Escudero D, Flores V, González C, Gutiérrez YM, Flores V, Cardeñoso V, Aguilar L. (2016). "*The magic stone: a video game to improve communication skills of people with intellectual disabilities*". Show and tell demonstrations on Interspeech 2016.
- [21] Corrales, Mario. (2015). "*Videojuego para la mejora de la prosodia en personas con discapacidad intelectual*". Trabajo Fin de Máster. Universidad de Valladolid.
- [22] González C, Escudero D, Corrales M, Flores V, Aguilar L. (2016). "*Engaging adolescents with Down syndrome in an educational video game*". International Journal of Human-Computer Studies (Under Revisión)
- [23] International Federation of Library Assotiations (IFLA). (2010). "*Guidelines for easy-to-read materials*". Le Hague, Netherlands

ANEXO I: NARRATIVA DEL VIDEOJUEGO

AI. 1. Introducción

En este apéndice se muestra un extracto de la narrativa del videojuego. El proyecto completo consta de un video-animación o nivel 0 que sirve de introducción a la historia y 3 niveles de desarrollo. Los dos primeros se ubican en espacios cotidianos de una ciudad y el tercer nivel tiene escenarios de ciencia ficción.

Cada nivel se organiza en "stages". Cada uno de ellos representa la obtención de un objeto necesario para la misión. En cada "Stage" encontramos las voces de los personajes (lo que dicen y cómo interactúan con el jugador) y las pruebas que debe pasar el jugador (dinámicas de voz, actividades visuales y acciones).

Dentro de la narrativa se detallan los escenarios a desarrollar, y al final del apéndice hay un pequeño apartado donde se recogen imágenes de referencia para los objetos, los Es y los personajes.

AI.2. Extracto del documento narrativa.

NIVEL 0: CINEMÁTICA INICIAL

Frase	Ilustración
PASADO: Hace ya mucho tiempo, en esta tierra, nacieron los primeros pobladores del continente.	E0.1: grupo de personas con pintas de cavernícolas, recolectores, etc.
Vivían en casas de barro y estaban en paz con la naturaleza.	E0.2: casas de barro en un paisaje natural
No se toleraban los maltratos a los animales ni a las plantas.	E0.3: personas acariciando a los animales y cuidando las plantas
Los árboles eran vistos como dioses antiguos y por ello profundamente respetados.	E0.4: árboles grandes con rayos de luz detrás como dioses
Vivían en armonía con su entorno.	E0.5: repetimos E0.3 o no ponemos ninguna y juntamos esta frase con la página anterior.
Pero... sin saber por qué... un buen día llegó la lluvia.	E0.6: gran tormenta, nubes negras en la montaña, efecto de viento y lluvia.
Con su fuerza, los ríos se desbordaron,	E0.7: ríos saliéndose de las orillas
los árboles cayeron	E0.8: árbol roto por la mitad y caído.
y los bosques quedaron desiertos de animales.	E0.9: bosque "en ruinas" y sin animales o con animales huyendo.

El mago de la tribu, que podía hablar con los dioses,	E0.10: imagen de un brujo con sus amuletos, pintura en la cara, etc.
se reunió con el consejo de sabios en la cima de la montaña sagrada.	E0.11: montaña y grupo de sabios con togas en la cima
Allí uno de los dioses les explicó que solo la piedra mágica podría detener la fuerza de la lluvia.	E0.12: al lado de un árbol-dios, la imagen de la piedra mágica
Pero... la piedra mágica estaba escondida en la Tierra de los Gigantes y solo un héroe la podría recuperar.	E0.13: una montaña (tierra de los gigantes) con cuevas y un brillo dentro de una de las cuevas (piedra mágica)
Los Gigantes no entregarían fácilmente su tesoro y el camino estaba lleno de peligros.	E0.14: Gigantes feos y un sendero lleno de dificultades (precipicio, cascadas, ¿?)
Por eso, eligieron a Heros, el más valiente del poblado.	E0.15: imagen de un héroe.
Él consiguió llevarse la piedra mágica de la Tierra de los Gigantes y devolver la tranquilidad al poblado.	E0.16: el mismo personaje de vuelta al poblado con la piedra en la mano
Con la piedra mágica en el poblado, la lluvia solo aparecía cuando se necesitaba regar los campos.	E0.17: día soleado y campos verdes y fértiles
Los ríos bajaban tranquilos y llenos de peces.	E0.18: ríos tranquilos y con peces de todos los tamaños y colores
Los árboles crecían fuertes y los animales volvieron a los bosques.	E0.19: árboles verdes y creciendo y animales entrando en el bosque
PRESENTE Así, con el paso de los años, aquella pequeña aldea se convirtió en una bonita ciudad.	E0.20: imagen de la aldea inicial (E0.2) relacionada con una flecha → con la nueva ciudad
La piedra mágica se custodiaba en uno de los salones principales del ayuntamiento.	E0.21: Sala de un ayuntamiento con la piedra dentro de una vitrina
Entre todos consiguieron un lugar especial para vivir. Los ciudadanos se ayudaban unos a otros, eran educados y respetuosos. Siempre trataban a sus semejantes de la mejor forma posible. Como una gran familia.	E0.22: Imagen idílica de una ciudad (niño cruzando a una viejita/ciega; policía hablando con un ciudadano, gente saludándose de lejos, etc.)
Pero... todo esto cambió el día en que la piedra mágica desapareció del Ayuntamiento. La ciudad quedó desprotegida como en el pasado...	E0.23: imagen de la vitrina vacía, ambiente tétrico.
Las nubes negras volvieron a las montañas amenazando con la lluvia.	E0.24: - E0.6
Los ríos empezaron a desbordarse de nuevo...	E0.25: - E0.7
los árboles se pudrían por la humedad...	E0.26: - E0.8
Los animales huyeron...	E0.27: - E0.9
Solo el alcalde recordaba la historia de la ciudad. Él explicó a los ciudadanos la manera de recuperar la paz y la armonía en la ciudad:	E0.28: señor con traje subido a un escenario medio derruido y hablando a los ciudadanos.
una persona valiente debía devolver la piedra mágica a su lugar	E0.29: imagen de la vitrina vacía (E0.23), en un "bocadillo" la piedra mágica y un interrogante y, al lado, la imagen del propio jugador/avatare para que reconozca su misión.

NIVEL 1: EN BUSCA DEL MAPA PERDIDO

1. Stage 1: En busca del mapa perdido

Escenario1: *El loro LOLO* explica esto y las ilustraciones que creamos convenientes salen al lado como bocadillos. Fondo: interior de su casa.

Lolo: "¡Hola! ¿Ya estás a punto? (1). Tienes que conseguir objetos para la misión. Por ejemplo, un libro, una lupa, un mapa y más cosas. Los habitantes de la ciudad te ayudarán. Llevas una mochila para guardar estos objetos y tienes dinero para comprar lo que necesites. Ahora, tendrás que ir en autobús a la Biblioteca y hablar con Juan, el bibliotecario. ¡Mucha suerte! (2)"

Coger el autobús

Lolo: "Para llegar a la Biblioteca tendrás que coger el autobús 52 en la estación de autobuses. Quizás tenemos suerte y nos lleva tu tío Pau. ~~Ahora, sal de casa y ve hacia la estación~~"

Acción: clicar en la puerta de su casa para salir

Escenarios 2, 3 y 4: panorámica del casco histórico desde la puerta de su casa (2). Si mira hacia la derecha encuentra la estación de autobuses destacada (Zoom). Estación con el autobús 52 destacado (3). Cuando clique sobre él, aparece la pantalla interna del autobús y el conductor le saluda (4).

Acciones: clicar estación, clicar autobús

Conductor-Pau: "¡Buenos días! ¡Cuántas ganas tenía de verte! ¿A dónde vas?"

Dinámica 1: *Instrucción_0:* "Tienes que responder eligiendo una de estas dos opciones."

D:	¡Buenos días, tío Pau! Quiero ir al Hospital	¡Buenos días, tío Pau! Quiero ir a la Biblioteca
M:	¡Buenos días, tío Pau! Voy al Hospital	¡Buenos días, tío Pau! Voy a la Biblioteca
F:	¡Buenos días! Voy al Hospital!	¡Buenos días! Voy a la Biblioteca



1.1. Introducción

(Una vez clique en una de ellas, sonará la frase con la entonación adecuada.)

(Si tarda mucho en clicar: *Ayudas 4:* "¿Has entendido lo que tienes que hacer?" y *5:* "Debes elegir una de las opciones")

1.1.1. Si es correcta: continuamos → (1.2.)

1.1.2. Si no lo es, *Lolo:* "¿Crees que hay libros en el Hospital? Vuelve a intentarlo" → (1.1.).

1.1.2.1. Si vuelve a equivocarse, *Lolo:* "¡No hombre no! Tenemos que ir a la biblioteca! ¡Jejejeje!" → (1.2.)

(Traslado en mapa – pendiente)

1.2. El autobús se desplaza y llega a la biblioteca.

Conductor-Pau. "¡Ya estamos en la Biblioteca!"

Lolo: "Tendrás que despedirte de tu tío ¿no?". (Para los que leen: en la pantalla aparece el micro y la frase "¡Hasta luego, tío Pau!" y debe decirlo).

D:	¡Nos vemos luego, tío Pau!
M:	¡Hasta luego, tío Pau!
F:	¡Adiós, tío Pau!



(Instrucción 1 y, si tarda en pulsar micro Instrucción 2: "¿Estás a punto para grabar?")

1.2.1. Lo dice bien: continuamos → (Escenarios 5 y 6)

1.2.2. Lo dice mal / para no lectores: **Lolo:** "A ver, escucha cómo lo digo yo y después repítelo:"

D, M, F



Instrucción 3: "Si quieres volver a escuchar la oración, pulsa el altavoz, y, cuando quieras grabar, pulsa el micro"

1.2.2.1. Lo dice bien: continuamos → (Escenarios 5 y 6)

1.2.2.2. Lo dice mal: **Lolo:** "No nos ha oído muy bien. Inténtalo más alto" (una repetición del 1.2.2. y → Esc 5 y 6)

(INTENSIDAD)

Escenarios 5 y 6: Edificio de la Biblioteca desde la entrada (5) e interior de la biblioteca con el mostrador y el bibliotecario (6).

El jugador se baja y aparece la entrada de la biblioteca. La puerta se destaca

Acción: clicar en la puerta de la Biblioteca.


Aparece el interior de la biblioteca. Juan, el bibliotecario, se dirige hacia él:

Juan-bibliotecario: "¡Hola! ¡Tú eres quien busca la piedra mágica! Ojalá la encuentres y vuelva la tranquilidad a la ciudad ¿Qué necesitas? Te ayudaré en todo lo que pueda".

Dinámica 2: Comprensión: el jugador debe seleccionar la opción buena. Hay distintos niveles (medio y fácil elige entre dos opciones, difícil tiene una tercera opción).

2.1. **Lolo:** "Recuerda que tienes que preguntarle por los libros de historia. ¿Qué opción elegirías?"

D:	¡Hola! Sí, soy yo. ¿Dónde hay libros de historia, por favor?
M:	¡Hola! Sí, soy yo. Gracias por tu ayuda con los libros de historia.

F:	¡Hola! Sí, soy yo. ¿Dónde está el lavabo, por favor?	
----	--	---

(Si tarda mucho en clicar: [Instrucciones 4 y 5](#))

2.1.1. Elige bien, **Lolo**: “¡Bien! A Juan le ha gustado la musiquilla de la pregunta. ¡Vamos a ver un juego! Fíjate en todo lo que va apareciendo en la pantalla”

→ 2.1.2.1. (Actividad visual de consolidación sin producción). **¿OPCIONAL?**

→ 2.2. Respuesta Juan


2.1.2. Elige mal: **Lolo** le explica: “Fíjate en que tienes que hacer una pregunta sobre los libros de historia” (si se equivoca de nuevo, “sonido negativo” y bloqueamos. → Continuamos en 2.1.1 y **A.V.C.** / 2.2.).

2.1.2.1. **Actividad visual_1**: Autobús_1: Comprensión y Percepción visual de la curva de F0

- Primero aparece la curva con los semáforos (y sin autobús) al mismo tiempo que se escucha la frase que hay debajo “¡Hola! Sí, soy yo. ¿Dónde hay libros de historia, por favor?”.
- **Lolo**: “¡Venga! Vamos a ver como sonarían estas frases sin palabras”
- “NAna, na, **NAna**. nananananaNAna, nanaNA”
- No se le pide producción pero **Lolo** pregunta “¿Quieres volver a verlo?”
 - Sí = repetición de todo una sola vez y → 2.2.
 - No = salimos de la actividad visual → 2.2.

2.2. **Juan-bibliotecario**: “Tienes que ir al final del pasillo, hacia la estantería grande. Allí encontrarás un libro rojo. Tiene secretos escondidos. Te dirá algo sobre las personas que guardaban la piedra en el pasado. Si necesitas algo más, ¡avísame!”.

Lolo: “Juan ha sido muy amable, recuerda darle las gracias”

D:	Has sido muy amable, Juan. ¡Muchas gracias!	
M:	¡Muchas gracias, Juan!	
F:	¡Muchas gracias!	

([Instrucción 1](#) y, si tarda en pulsar micro [Instrucción 2](#))

2.2.1. Lo dice bien: continuamos

2.2.2. Lo dice mal / para no-lectores: **Lolo**: “Hazlo como yo, con ganas”



Instrucción 3

2.2.2.1. Lo dice bien: continuamos → **Escenario 7**

2.2.2.2. Lo dice mal: **Lolo** "Bueno, no parece que estés muy agradecido pero, adelante." → **Escenario 7**

(Imagen del jugador andando por el pasillo de la biblioteca hasta el final del pasillo y se sitúa delante de la estantería.)

Escenario 7: Estantería enorme con muchos libros de diferentes tamaños y una grande y rojo que se destaca (7).

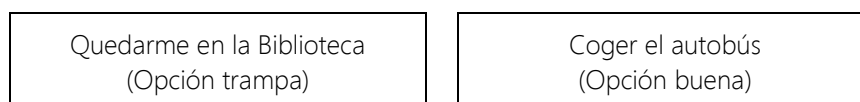
(Pendiente de decidir si la acción de guardar los objetos en la mochila la hace el jugador o es automática. Si es automática, el jugador debe clicar sobre el libro y entonces, desaparece el libro del cuadro de objetos que hay en la pantalla y aparece la mochila en la esquina derecha abajo. El libro se mete dentro. SI no es automática debe clicar sobre el libro y arrastrarlo hasta la mochila [**OBJETO RECIBIDO: LIBRO DE HISTORIA ANTIGUO**])

(Acción: clicar sobre el libro y arrastrarlo a la mochila para guardarlo)

2. Stage 2: Obtención de la lupa

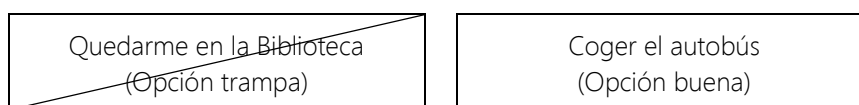
Dinámica 6:

6.1. **Lolo:** "¡Qué bien! ¡Ya tienes la primera pista! Ahora debes comprar una lupa en la papelería para descubrir los secretos del libro. Elige tú mismo el siguiente paso" (dos opciones).



Comprensión + acción: clicar opción

6.1.1. Quedarme en la Biblioteca (opción mala). **Lolo:** "Si te quedas en la Biblioteca, no conseguirás la lupa que necesitas. Deberías coger el autobús"



6.1.2. Coger el autobús (opción buena). (una vez elegida esta opción el jugador se mueve solo hacia la salida y se para en la parada de autobús)

Escenario 8: salida de la biblioteca para coger el autobús. La salida de la biblioteca es igual que la entrada pero en espejo (**repetimos escenario 5 en espejo → escenario 8**) y se ve la parada del autobús.

Acción: el personaje se dirige a la salida, sale y debe clicar en el autobús.

Escenario 9: Parada de autobús neutra, reutilizable para biblioteca, tienda, casa Sra. Luna. Pica en la puerta del autobús y repetimos **escenario 4** pero esta vez, no habla con Pau sino que escoge entre dos opciones con un clic.

Dinámica 7:

7.1. **Lolo:** "¡Ya estamos en el autobús! Y ahora ¿a dónde vamos?"

Comprensión + acción: clicar la opción buena

Volver a casa (Sin lupa → tendrá que volver)	Ir a la tienda (Conseguirá la lupa y podrá ir a casa)	
---	--	---

(Si tarda en escoger una opción [Instrucciones 4 y 5](#))

7.1. [Si clicas "Volver a casa"](#) → **Lolo:** "Entonces ¿ya tienes la lupa?"

7.1.1. **NO** → **Lolo:** "Tienes que comprarla antes de volver a casa".

Volver a casa (Sin lupa → tendrá que volver)	Ir a la tienda (Conseguirá la lupa y podrá ir a casa)
--	--

7.1.2. **SÍ** → **Lolo:** "Rumbo a casa entonces" (punto 4.3.)

Volver a casa (Sin lupa → tendrá que volver)	Ir a la tienda (Conseguirá la lupa y podrá ir a casa)
---	---

Aunque no es cierto le dejamos que vuelva a casa pero, al llegar y no poder mirar el libro con la lupa, le obligamos a volver a la tienda.

7.1.2.2. → **Lolo:** "Ahora tienes que mirar el libro con la lupa..." ... "¡Ves! Te dije que tenías que conseguir la lupa antes de ir a casa. Bueno... vamos a la tienda, entonces" → 7.2.

7.2. [Ir a la tienda.](#) **Lolo:** "¡Vamos para allá!"

El autobús se desplaza a la zona comercial y para delante de una tienda de material escolar o papelería. Desplazamiento en mapa, pendiente.

Escenario 10: Tienda de material escolar por fuera. Clicar en la puerta y aparece el **Escenario 11:** mostrador de la tienda y dependiente.

Sara-dependienta: "¡Hola! ¿Qué es lo que necesitas?"

Dinámica 3: producción para lectores y no lectores (3.1.2) de una interrogativa.

3.1. **Lolo:** "Tienes que pedirle una lupa"

D:	¡Hola! ¿Tienen lupas? Me gustaría comprar una.
M:	¡Hola! ¿Tienen lupas? Quería comprar una.
F:	¡Hola! ¿Tienen lupas?



([Instrucción 1](#) y si tarda en pulsar el micro [Instrucción 2](#))

- 3.1.1. Lo dice bien: continúa → (3.2.)
 3.1.2. Lo dice mal/Para no-lectores: **Lolo**: "Ahora repítelo como yo":



Instrucción 3

- 3.1.2.1. Se supone que lo hará bien porque acaba de escucharla y le será más fácil imitarlo. → (3.2.)
 3.1.2.2. Si no le sale bien, le dejamos continuar igualmente para que no se canse y registramos el fallo. → (3.2.)
 3.2. **Sam-dependiente**: "Sólo tenemos ésta, pero es un poco grande. ¿La quieres igualmente?"
 3.2.1. **Lolo**: "La necesitas, así que tienes que comprarla" (no-lectores → 3.2.1.2)

D:	Sí, necesito una sea como sea. ¿Cuánto vale?
M:	Sí, la necesito. ¿Cuánto vale?
F:	Sí. ¿Cuánto vale?



([Instrucción 1](#) y si tarda en pulsar el micro [Instrucción 2](#))

- 3.2.1.1. Lo dice bien: continúa → (3.3.)
 3.2.1.2. Lo dice mal/Para no-lectores: **Lolo**: "Recuerda separar las frases. Mira cómo lo hago yo y después repítelo:"



Instrucción 3

- 3.2.1.2.1. Se supone que lo hará bien porque acaba de escucharla y le será más fácil imitarlo. → (3.3.)
 3.2.1.2.2. Si no le sale bien, **Lolo**: "Inténtalo de nuevo". Si sigue equivocándose, le dejamos continuar y registramos el fallo. → (3.3.)
 3.3. **Sara-dependiente**: "Esta vale tres euros con veinte céntimos"

Acción: Clicar en el monedero y arrastrar al mostrador para pagar la lupa.

Meter la lupa en la mochila.

[OBJETO RECIBIDO: LUPA]

- 3.4. **Lolo**: "¡Perfecto! Ahora ya tenemos la lupa. Podemos volver a casa".

Acción: salir de la tienda

3. Stage 3: Obtención del apellido "Luna"

Escenario 12: salida de la tienda (12) y repetimos parada de autobús neutra fuera (9).
Clica en la puerta del autobús y entra (4-interior)

Volver a casa (con lupa).

Conductor-Pau: "¡Hombre! ¿Otra vez por aquí? ¿A dónde vas ahora?"

Dinámica 4: repetimos la **dinámica 1** pero con otro contenido y un poco más de dificultad.
El jugador debe elegir entre las opciones que le aparecen en la pantalla:

4.1. **Instrucción_0:** "Tienes que responder eligiendo una de estas opciones."

D:	¡Hola, tío Pau! Ya vuelvo a casa.	¡Hola, tío Pau! ¿Ya vuelvo a casa?
	¡Hola, tío Pau! Ya vuelvo a CAAAAsa.	
M:	¡Hola tío Pau! Ya vuelvo a casa.	¡Hola, tío Pau! ¿Ya vuelvo a casa?
F:	Ya vuelvo a casa.	¿Ya vuelvo a casa?



(Si tarda mucho en escoger una opción, **Instrucciones 4 y 5**)

Una vez clique en una de ellas, sonará la frase con la entonación correspondiente.

4.1.1. Si es correcta: continuamos → (4.2).

4.1.2. Si no **Lolo:** "Si sabes a dónde quieres ir simplemente lo dices, no preguntas ni haces cosas raras. Inténtalo de nuevo" (Vuelve a salir la pantalla con las dos opciones y se supone que entonces clicará en la buena.)

4.1.2.1. Si vuelve a equivocarse: **Lolo:** "¡Qué cabecita tienes! ¡Tenemos que decir a dónde vamos!" y continuamos → (4.2.)

4.2. (Añadimos una prueba de voz a la dinámica 1, comprensión + producción).

Lolo: "Ahora díselo con tu propia voz" (si no leen pasamos al 4.2.2.)

D/M:	¡Hola, tío Pau! Ya vuelvo a casa.
F:	Ya vuelvo a casa



(**Instrucción 1** y si tarda en pulsar el micro **Instrucción 2**)

4.2.1. Lo dice bien: continúa → (4.3.)

4.2.2. Lo dice mal: **Lolo:** "Escúchame primero y repítelo como yo, con seguridad:

D, M, F



Instrucción 3

4.2.2.1. Se supone que lo hará bien → (4.3.)

4.2.2.2. Si no le sale bien, le dejamos continuar igualmente y registramos el fallo. → (4.3.)

4.3. **Lolo:** "¡Rumbo a casa, entonces!" (El autobús se desplaza al casco antiguo, donde vive el jugador).

Conductor-Pau: "¡Ya estamos en el barrio! Tu casa sigue siendo la que está pintada de azul ¿verdad?"

Lolo: "Tienes que contestar a su pregunta y despedirte".

(Para los que leen: En la pantalla aparece el micro y la frase y debe decirlo.)

D:	Sí, lo es. Vivo allí desde pequeño. ¡Hasta luego!
M:	Sí, esa es. ¡Hasta luego!
F:	Sí. ¡Hasta luego!



(Instrucción

1 y si tarda en pulsar el micro Instrucción 2)

4.3.1. Lo dice bien: continuamos

4.3.2. Lo dice mal / para no-lectores: **Lolo:** "Nos tiene que oír bien. Repíteselo como yo, a ver si nos oye:

D, M, F



Instrucción 3

4.3.2.1. Lo dice bien: continuamos → **Escenarios 13 y 14**

4.3.2.2. Lo dice mal: **Lolo:** "Bueno, no nos ha oído muy bien pero no importa, le vamos a ver más veces." → **Escenarios 13 y 14**

Acción: clicar en su casa para entrar en ella.

Escenarios 13 y 14: se encuentra con el frontal de su casa azul (13), clic en la puerta y aparece la imagen panorámica de su Casa-estudio (ILUSTRACION-33 del documento anterior) con flechas a los lados para deslizar la imagen hacia derecha e izquierda (14).

Lolo: "¡Bien! ¡Ya estamos en casa! Ahora tienes que coger el libro y después la lupa para ver qué secretos se esconden en las páginas"

(si no hay lupa, volvemos a la **Dinámica 7; 7.1.2.2.** → **Lolo:** "¡Ves! Te dije que tenías que conseguir la lupa antes de ir a casa. Bueno... vamos a la tienda entonces" → 7.2.)

Acción principal: Poner la lupa sobre el libro

Acciones secundarias: clicar sobre el libro para seleccionarlo
(se pone solo encima de la mesa),
clicar sobre la lupa y arrastrarla al libro.

Escenario 15: imagen del libro mirado a través de la lupa (un círculo), letras grandes y dibujos en miniatura.

Lolo: "Buscamos el apellido de la familia que guardaba piedra. Sólo ellos nos podrán ayudar."

Actividad visual_2 El jugador pasa la lupa por el libro y cuando aparecen los cuadritos/dibujos (4) en miniatura se iluminan o marcan de alguna manera para que clique encima de ellos y se acumulen para montar el rompecabezas.

Acción: clicar en los trozos para acumularlos.

Instrucción_nombre_6: "Tienes que buscar partes de un dibujo para saber el nombre". + "Busca en la otra página" / "Busca más arriba" / "Busca más abajo"

Una vez conseguidos todos los trozos aparece el siguiente escenario:

Escenario 16: Pantalla con 6 cartulinas que debe ordenar para que aparezca la palabra Luna. Algo así pero más bonito.

Instrucción_Rompecabezas_7: "Ahora tienes que montar los trozos de dibujo a ver qué sale"

D:	Sin modelo del rompecabezas
M:	Modelo del rompecabezas difuminado pero puntual, se le enseña y se quita al poco tiempo para que lo reproduzca de memoria.
F:	Modelo del rompecabezas difuminado y fijo



Acción: colocar bien las piezas del rompecabezas clicando y arrastrando. (Si coloca alguna mal, sonido de error)

(Una vez ha conseguido montar el rompecabezas, la luna se convierte en el apellido "LUNA" y se escucha la palabra. Después volvemos al escenario anterior: su casa-estudio ([escenario 14](#))).

Lolo: "¡Qué bien! Ya sabes el apellido de la familia con la que tienes que hablar: LUNA. Pero no sabemos dónde viven. Tendremos que preguntarle a tu tío Pau. Como es el conductor del autobús, conoce a todo el mundo."

Acción: clicar en la puerta de la casa para salir a coger el autobús

Coger el autobús

(Al salir de casa, se encuentra con la estación de autobús del principio. Podemos repetir [escenarios 2 y 3](#). Quizás algún cambio de luz porque ya debe ser por la tarde + cambio de hora en el reloj!)

Acción: clicar en la puerta del autobús para entrar (repetimos [escenario 4](#) → interior del autobús + conductor).

4. Stage 4: Obtención del mapa perdido

[Escenario 4: interior del autobús + conductor]

Dinámica 5:

5.1. **Lolo:** “Ya tenemos a tu tío aquí. A ver si sabe dónde vive la Sra. Luna...”

D:	¡Hola, tío Pau! Tengo que encontrar a la señora Luna ¿Sabes dónde vive?
M:	¡Hola, tío Pau! ¿Sabes dónde vive la señora Luna?
F:	¡Hola! ¿Sabes dónde vive la señora Luna?



(Instrucción 1 y si tarda en pulsar el micro Instrucción 2)

- 5.1.1. Lo dice bien: continuamos en el punto (5.2.) para consolidar lo aprendido
- 5.1.2. Lo dice mal / para no-lectores: se le explica. **Lolo:** “Piensa que primero estás saludando y después pidiendo la información. Tendrás que parar y respirar entre las frases. Mira cómo lo hago yo:

D, M, F



Instrucción 3

- 5.1.2.1. Lo dice bien: continuamos igualmente para consolidar lo aprendido → 5.2.
- 5.1.2.2. Lo dice mal: introducimos un ejercicio visual para reforzar → 5.2.

Actividad visual_3: Autobús_2 + PRODUCCIÓN

5.2. **Lolo:** “¡Ahora vamos a jugar nosotros con el autobús! Fíjate bien en todo lo que aparece en la pantalla.”

Se repite como la primera dinámica del autobús y luego le pediremos reproducción.

5.2.1. Primero aparece la CURVA con los semáforos (y sin autobús) al mismo tiempo que se escucha la frase que hay debajo

“¿Dónde vive la señora Luna?”

5.2.2. **Lolo:** “¡Venga! Vamos a ver como sonaría esta frase sin palabras”



¿NAna NAna nanaNAna NANA?

5.2.3. **Lolo:** “Ahora te toca a ti hacer el mismo ejercicio. Si quieres escuchar la frase antes de grabar, pulsa el altavoz. Y cuando estés listo para grabar, pulsa el micro”

5.2.3.1. Con palabras: sale directamente la curva, los semáforos y la frase debajo con las sílabas destacadas. A la derecha arriba, el botón del altavoz y a la izquierda arriba el del micro. (si elige escuchar la frase dejamos que el autobús haga la curva y vuelva al inicio para cuando grabe) **Lolo:** “¡Venga! Inténtalo tú”

Lo hace bien: **Lolo:** “¡Muy bien! Continuemos sin palabras. Si quieres escuchar la música antes de grabar, pulsa el altavoz. Y cuando estés listo para grabar, pulsa el micro”

Lo hace mal: **Lolo:** “Repítelo una vez más” repetición una vez y continuamos igualmente → 5.2.3.2.

5.2.3.2. Sin palabras: sale directamente la curva, los semáforos y la frase debajo con las sílabas del tarareo destacadas. A la derecha arriba, el botón del altavoz y a la izquierda arriba el del micro. (si elige escuchar el tararero dejamos que el autobús haga la curva y vuelva al inicio para cuando grabe)”

Lo hace bien: **Lolo:** “¡Muy bien! Cantando es divertido ¿verdad?” continuamos

Lo hace mal: **Lolo:** “¡Venga! Repítelo una última vez” repetición una vez y continuamos igualmente → (5.3.)

5.3. Pau nos informa de dónde viven los Luna.

Conductor-Pau: “Pues ayer estuvo aquí Ana Luna y se bajó en las afueras, al lado de la fuente. ¡Te llevaré hasta allí!”

_____ movemos autobús directamente _____

Conductor-Pau: “¡Ya hemos llegado a casa de los Luna! Parece que Ana está en casa. ¡Que vaya muy bien!”

Escenarios 17 y 18: casa de los Luna con su fuente al lado. Clica y hacemos zoom a la puerta. (17). Clica en la puerta y suena un timbre. Aparece la señora Luna en la puerta con unas galletas y le invita a pasar (18).

Acciones: clicar en la casa de la Sra. Luna (zoom hasta la puerta),

Clicar en la puerta (suena el timbre) y sale la Sra. Luna

Sra. Luna: “¡Hola joven! Así que tú eres quien busca la piedra mágica. Sabía que vendrías. Pasa y toma unas galletas conmigo mientras te cuento todo lo que sé.”

Escenario 19: Salón de la casa. Podría haber una mesita pequeña entre dos sofás, la señora Luna en uno de ellos y el personaje en otro. También chimenea enfrente, estantería grande en la pared de la derecha y mesa de comedor a la izquierda donde ha dejado la Sra. Luna las galletas.

Actividad visual_4: Aparece la Sra. Luna con el plato de galletas y dos bocadillos diferentes. Uno a la derecha con la palabra “galletas” entre interrogantes y otra a la izquierda con la palabra “galletas” y un punto final. Cuando clica sobre ellas se escucha la prosodia correspondiente (interrogativa VS. declarativa). La función de la interrogativa es ofrecerle galletas (la Sra. Luna movería el plato hacia adelante y el jugador se comería una). La función de la declarativa es simplemente informar de que hay galletas (la Sra. Luna cogería el plato de galletas y las pondría encima de la mesa; no ofrece sino que afirma algo así como “aquí están las galletas”).

Para poner a prueba si entiende la función de estas dos modalidades...

Lolo: "Si tuvieras hambre y quisieras que te ofrecieran galletas, ¿qué frase tendría que decir la Sra. Luna?"

Información de los bocadillos diferente según el nivel:

D:	Galletas. VS. ¿Galletas?
M:	Hay galletas. VS. ¿Quieres galletas?
F:	Dejo las galletas aquí VS. ¿Quieres comer unas galletas?

(Si tarda en clicar [Ayudas 4 y 5](#))



- Elige la interrogativa, **Lolo:** "¡Perfecto! Ya sabes que a veces las preguntas son ofrecimientos"
- Elige la enunciativa, **Lolo:** "¡Vaya! Ahora no te ofreceré galletas. Cuando alguien explica una cosa, sin preguntar por ella, es porque informa de algo, no te ofrece nada. De todas formas, puedes coger una galleta del plato"

(Si ha elegido la opción errónea, dejamos que pasen unos segundos por si quiere clicar en el plato de galletas. Si clicca el avatar hace la acción automática de comerse una galleta. Si no, la Sra. Luna deja el plato en la mesa y continuamos).

Sra. Luna: "Verás... Yo siempre he vivido aquí porque mi familia siempre vivió cerca del bosque. Esta casa era de mis abuelos. Mi abuelo Edison, dejó un mapa con pistas entre los libros de esa estantería. Te regalaré el mapa si antes me haces un favor: tienes que limpiar la estantería con un trapo. No tengo nadie que me ayude y a mí me cuesta mucho hacerlo"

(aparece la señora Luna con un trapo y el jugador clicca en él para cogerlo y lo arrastra hasta la estantería para limpiarla → a medida que pasa el trapo se quita una capa grisácea, como cuando borramos con la goma en el Paint o el Photoshop)

Acción: pasar el trapo por la estantería para quitar el polvo.

[Instrucción_limpieza estantería_8:](#) "Parece que queda algo de polvo por aquí..."

(Cuando termina de limpiar, la señora dice...)

Sra. Luna: "Ahora ya puedes buscar el mapa con tu lupa. Encuéntralo y será tuyo. Yo ya soy muy mayor para aventuras. "

Escenario 21: Estantería de la Sra. Luna. El jugador se mueve a la estantería. Debe situar la lupa encima de la estantería. Se abrirán cuatro imágenes sencillas (lomos de libros, papeles, polvo, bichos y EL MAPA).

Acción principal: Poner lupa encima de estantería

Acciones secundarias: clicar en la mochila para ver objetos

 clicar en la lupa para seleccionar y arrastrar a la estantería

 clicar en el mapa para guardarlo (arrastrar a la mochila)

 [OBJETO RECIBIDO: MAPA]

Sra. Luna: “¡Felicidades! ¡Lo has encontrado muy pronto! ¡Oye! Se hace de noche y deberías volver a casa. El autobús llegará enseguida. Me alegro de haberte conocido. ¡Hasta la próxima!”

Acciones: ir hacia la salida y despedirse con la mano desde la puerta.

Lolo: “¡Qué bien! Gracias a la Sra. Luna vamos a encontrar los lugares secretos del bosque. Te felicito. ¡Hemos superado las primeras pruebas!” → **Final Nivel 1**

(repetimos **escenario 9** y... → **cinemática:** coge el autobús, llega a casa y se va a dormir. Voz en off: explica lo que ha conseguido → final motivacional).

Ordenador: “¡Muy bien! Has superado el primer nivel. Puedes estar contento. Ahora a descansar un poco para seguir con el nivel 2. En él usarás todos los objetos que has conseguido, la lupa, el libro y el mapa. ¡Ánimo!”