



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto Juguemos: Diseño y animación de un personaje orientado a niños TDAH

“Project “Juguemos”: Character design and animation oriented to ADHD kids”

Autora

Nerea Úbeda Villalba

Directores

Dra. Eva Cerezo Bagdasari

Dr. Carmelo López Gómez



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Nerea Úbeda Villalba,

con nº de DNI 16635518D en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo

de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la

Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)

Grado _____, (Título del Trabajo)

Proyecto Jugamos: Diseño y animación de un personaje orientado a niños

TDAH

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 17/11/2017

Fdo: _____

RESUMEN

Este trabajo lleva como título “Proyecto Juguemos: Diseño y animación de un personaje orientado a niños TDAH”.

El trabajo se ha desarrollado en el seno del grupo de investigación GIGA Affective Lab del departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Zaragoza. El GIGA Affective Lab es un grupo de investigación especializado en el área de interacción usuario-ordenador.

En este momento, el grupo está montando, gracias a los proyectos CeSAr y JUGUEMOS, un espacio interactivo en el edificio Etopia de Zaragoza (Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza) orientado al diseño y desarrollo de juegos pervasivos para niños. Este espacio interactivo dispone de diversos recursos como mesas interactivas tangibles, pantallas de proyección, sensores y actuadores.

El objetivo de este trabajo ha sido diseñar un personaje que funcione como protagonista y presentador en las actividades y en los juegos pervasivos para niños con trastorno TDAH, que significa Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad. La edad de los niños es de 7 a 11 años.

El personaje a crear, debe de ser un elemento tranquilizador, en el que el niño centre la atención a la vez de que sea ameno y agradable. En consecuencia, la parte emocional en el diseño del personaje y en sus animaciones es fundamental y es una premisa básica.

Para la consecución de estos objetivos, la metodología utilizada ha sido estructurada en tres fases siendo estas la fase de análisis, creativa y de desarrollo del trabajo respectivamente.

En la primera fase se ha analizado información relacionada con el usuario objetivo, la disciplina de diseño de personajes y las emociones y la comunicación no verbal del ser humano que suponían un foco de interés para el diseño del personaje.

En la segunda fase se han aplicado una serie de técnicas creativas y una exploración formal a través de bocetos, que dieron lugar a una gran cantidad de ideas que se evaluaron, seleccionaron, desarrollaron y evolucionaron hasta dar con un personaje único.

En la última fase del proyecto se ha desarrollado el personaje elegido, hasta el punto de crear una serie de animaciones correspondientes a las emociones básicas según el modelo de Ekman. El personaje y las animaciones han sido creados con el software de Cinema 4D. Los demás recursos gráficos se han realizado con los diferentes programas de Adobe.

El personaje final se trata de un niño que tiene una edad aproximada de 8-9 años, situada en la mitad de la edad del usuario potencial. Su morfología está sintetizada para una solución sencilla y llamativa. Las formas redondeadas brindan al personaje una personalidad agradable, simpática, tranquila y tierna. Los colores elegidos, el blanco y una gama de azules expresan lo ideal, la inteligencia, la tranquilidad, la armonía y la tecnología. El pequeño ambiente del personaje, temática subacuática, consigue reforzar los valores de relajación. Las animaciones que se han realizado representan las emociones básicas, dando gran relevancia a la expresión facial, expresión corporal, color subjetivo y contexto.

Como resultado de la metodología seguida, se concluye que se han alcanzado los objetivos propuestos de este trabajo, además de adquirir nuevos conocimientos que han sido enriquecedores tanto profesional como personalmente.

AGRADECIMIENTOS

A Eva Cerezo por ser mi directora del trabajo, por ser constante en la consulta de mis dudas y por las correcciones de la memoria.

A Carmelo López por ser mi co-director del proyecto, por enseñarme tanto sobre el mundo de los personajes y por ayudarme en la realización de Lily.

A todos mis amigos que han aguantado las grandes charlas existenciales y me han dado todo su apoyo. En especial a mis amigas de Logroño, Eider y Chico Bellota.

A mi familia, por mantener mi estómago lleno de comida espectacular.

A Budapest por darme cobijo en los últimos meses del proyecto y ser una gran inspiración.

A Szivi, porque ha recibido todos y cada uno de los días un rénder del proceso de Arni, por consolarme cuando Cinema 4D se cerraba "inesperadamente" y adiós. Por todos los viajes, las risas y llantos, gracias.

ÍNDICE

1	Contexto y objetivos	9
1.1	Contexto y Objetivos.....	10
1.1.1.	Descripción y contexto del proyecto.....	10
1.1.2.	Objetivos y requisitos del proyecto.....	11
1.2	Metodología.....	12
1.2.0.	Fases del proyecto y estructura de la memoria.....	12
1.3	Gestión del proyecto	15
1.3.1	Planificación temporal.....	15
1.3.2	Software utilizado.....	16
2	Documentación	19
2.1.	Usuario.....	20
2.1.0.	Estructura de la documentación: Usuario.....	20
2.1.1.	Niños de 7 a 11 años.....	21
2.1.2.	TDAH.....	23
2.1.3.	Productos especializados.....	25
2.1.4.	Conclusiones.....	27
2.2.	Diseño de personajes.....	28
2.2.0.	Estructura de la documentación: Diseño de personajes.....	28
2.2.1.	Concepto y diseño de personajes.....	29
2.2.2.	Desarrollo y animación de un personaje virtual.....	31
2.2.3.	Conclusiones.....	34
2.3.	Emociones.....	35
2.3.0.	Estructura de la documentación: Emociones.....	35
2.3.1.	Comunicación no verbal: Expresión de las emociones	36
2.3.2.	Psicología del color.....	37
2.3.3.	Emociones y formas.....	38
2.2.4.	Análisis película Inside Out.....	39
2.3.5.	Conclusiones.....	40
3	Conceptualización	42
3.0.	Estructura de la documentación: Conceptualización.....	43
3.1.	Ideación.....	44
3.1.1.	Técnicas creativas y bocetos.....	44
3.2.	Conceptos.....	45
3.2.1.	Propuestas.....	45
3.3.	Elección concepto.....	47
3.3.1.	Técnica de elección y entrevista.....	47
4	Desarrollo	50
4.0.	Estructura de la documentación: Desarrollo y animación.....	50
4.1.	Desarrollo.....	51
4.1.1.	Diseño de personaje.....	51
4.1.2.	Malla.....	53
4.1.3.	Texturizado.....	54

ÍNDICE

4.1.4. Rigging.....	55
4.1.5. Animación facial.....	57
4.1.6. Presentación.....	58
4.2. Animaciones.....	60
4.2.0. Animaciones realizadas.....	60
4.2.1. Alegría.....	60
4.2.2. Tristeza.....	62
4.2.3. Ira.....	63
4.2.4. Miedo.....	64
4.2.5. Asco.....	65
4.2.6. Sorpresa.....	66
4.2.7. Animaciones básica de Arni y prueba en Unity.....	67
5 Conclusiones finales y trabajo futuro	71
5.1. Conclusiones finales y trabajo futuro.....	71
Bibliografía	73

CONTEXTO Y OBJETIVOS

1.1 CONTEXTO Y OBJETIVOS

1.1.1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO

Contexto

El trabajo se ha desarrollado en el seno del grupo de investigación GIGA Affective Lab. [GAL]

El GIGA Affective Lab (ver Figura 1) es un grupo de investigación en el área de interacción usuario-ordenador. El grupo trabaja en cuatro áreas diferentes: la interacción natural, los humanos virtuales, la computación afectiva y la accesibilidad. Entre sus temáticas de trabajo principales en los últimos años se encuentra el desarrollo de interfaces tangibles y su inclusión en espacios interactivos que fomenten la interacción natural con el usuario.

El grupo está montando, gracias a los proyectos CeSAr y JUGUEMOS, un espacio en el edificio Etopia de Zaragoza (Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza) (ver Figura 2). Este edificio de nueva generación (ver Figura 3) está diseñado para albergar y promover los proyectos creativos y emprendedores más innovadores dentro del espacio de la Milla Digital. [ZETXX]

El proyecto JUGUEMOS (TIN-2015-67149-C3-1R) tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma hardware y software para el prototipado de juegos pervasivos. Son juegos en los que se funde lo físico y lo virtual y la frontera entre juego tradicional y videojuego desaparece. Los usuarios finales del proyecto son niños, en particular niños que sufren el trastorno TDAH (Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad). Por lo tanto, el trabajo de los aspectos sociales y emocionales y el apoyo en el uso de personajes virtuales son dos aspectos esenciales del proyecto.



Figura 1- Logo GIGA Affective Lab



Figura 2- Logo etopia_

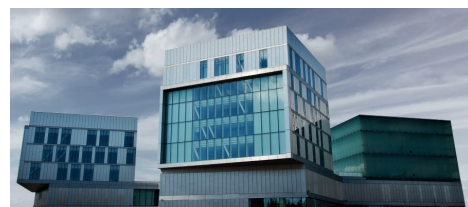


Figura 3- Edificio etopia_

El espacio interactivo que se está creando, en el marco del proyecto, cuenta con cuatro mesas interactivas tangibles, pantallas de proyección y diversos sensores y actuadores, para conseguir una interacción lo más natural posible. (Ver Figura 4 y 5).

Es en este espacio en el que se centra este trabajo fin de grado.

Este proyecto precisa de un personaje que sirva como presentador de las actividades, que pueda introducirse en los juegos y que tenga un alto grado emocional.

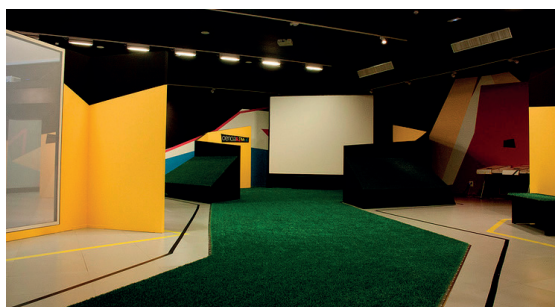


Figura 4 - Espacio interactivo del proyecto Juguemos



Figura 5- Ejemplo de Juego Pervasivo en el espacio interactivo

1.1.2. OBJETIVOS Y REQUISITOS DEL PROYECTO

Objetivos

Objetivos del proyecto

1. Diseño de un personaje para que pueda ser utilizado en los espacios de Etopia_ por el grupo GIGA Affective Lab en el marco del Proyecto Juguemos.
2. Articulación y preparación del personaje para la animación.
3. Creación de una serie de animaciones básicas del personaje.

Objetivos personales

1. Adquirir nuevos conocimientos sobre diseño de personajes y herramientas de modelado y animación orgánicas.
2. Demostrar las capacidades adquiridas durante los estudios del Grado.

Requisitos del proyecto

- El personaje se ha de poder usar en Unity 3D.
- Se ha de hacer especial hincapié en la expresión emocional del personaje.
- Se ha de tener en cuenta el usuario final del entorno: niños con TDAH.
- El usuario objetivo del entorno tiene una edad comprendida entre 7 y 11 años.
- El personaje se debe poder utilizar dentro de la aplicación de Adobe Mixamo.

1.2 METODOLOGÍA

1.2.0. FASES DEL PROYECTO Y ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

Se describe una metodología para la consecución de la investigación, el diseño y el desarrollo del personaje y su correspondiente animación. Se decide dividir el proyecto en tres fases que aparecen de forma esquemática en el siguiente bosquejo. (Ver Figura 6)

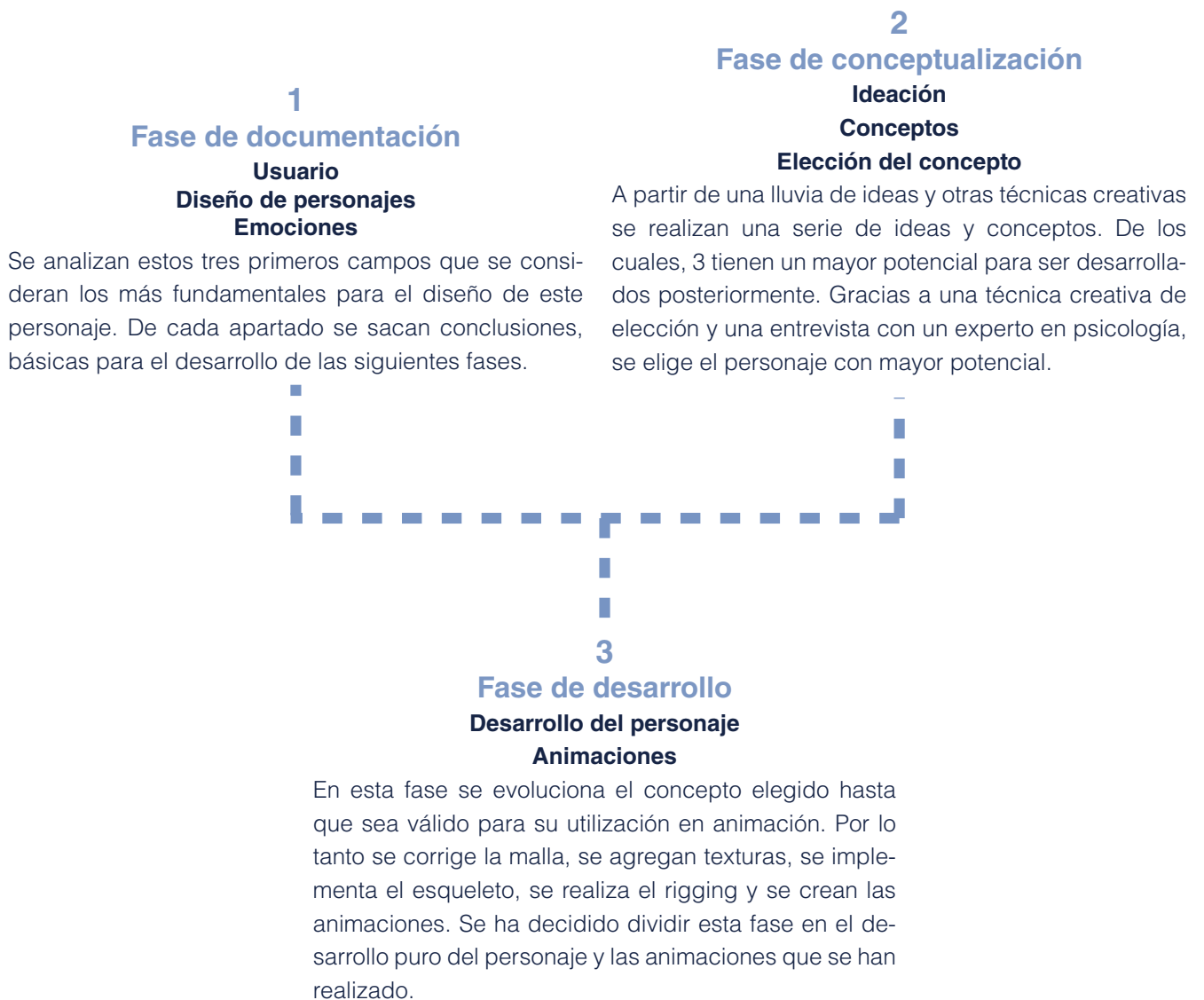


Figura 6 - Esquema general de documentación

1.2.0. FASES DEL PROYECTO Y ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

Fase de documentación

La primera fase del proyecto es la fase de investigación. Se busca información, que se evalúa para tener conocimiento sobre el tema que se desarrolla en el trabajo. Los estudios que se llevan a cabo en esta fase son:

Análisis de **Usuario**, niños de 7-9 años con **TDAH**: Es importante conocer el público al que va dirigido el juego.

Se examina las características del desarrollo de niños, que está determinado por la edad. De forma particular se realiza un estudio de las particularidades del Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad.

También se estudian unas directrices para el desarrollo de interfaces tangibles para niños TDAH, y se extrapolan algunas para el diseño del personaje.

Y por último se analizan los productos existentes. Es decir, se realiza un pequeño estudio de mercado de juegos donde se analizan las características de los personajes que aparecen en ellos y otros productos recomendados para este usuario.

Diseño de personajes: Es la introducción a los conocimientos básicos en la creación de un personaje virtual. La investigación en un campo del que no se tienen muchas referencias técnicas anteriores precisa de información válida. Este apartado se divide en dos subapartados: El primero trata del concepto y diseño del personaje principalmente se trata de un proceso creativo y de experimentación para conseguir una personalidad original y una fuerte identificación entre los demás personajes de su índole. Se describe la terminología usada en este proceso.

El segundo trata del desarrollo de un personaje virtual 3D. Se realiza un personaje para el aprendizaje de la técnica, desde la creación de la malla hasta la animación.

Emociones: Las emociones que queremos expresar con el personaje es un tema clave en este proyecto. Este apartado consta de tres subapartados.

El primero trata de la comunicación verbal y no verbal del ser humano. Dentro de la comunicación no verbal se estudia la personalidad, los estados de ánimo, las emociones básicas siguiendo los manuales de Ekman, entre otros y las expresiones corporales.

El segundo habla de la psicología del color, que es de gran importancia, porque afectan de manera distinta en las emociones y en la razón.

Y el tercero trata de las formas y las emociones, cómo las interpretamos y cómo aparecen representadas en la película de Pixar, Inside Out.

Fase de conceptualización

Tras la recogida de datos en la primera fase, comienza la segunda parte del proyecto, la fase creativa. Consiste en la generación de ideas y de bocetos para dar con el personaje que hay que desarrollar para el espacio interactivo. Se trata de un largo proceso en el que se diverge y converge repetidas veces hasta dar con el concepto final.

Ideación: A partir de técnicas creativas, se piensa en una serie de personajes que podrían reunir las características ideales, originales y viables dentro de las habilidades personales

1.2 METODOLOGÍA

1.2.0. FASES DEL PROYECTO Y ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

y temporales. En el mismo tiempo, se realiza una exploración formal de personajes. Se examinan cuerpos, vestimenta, posibilidad de movimiento y emocional... 3 de ellos pasan a una siguiente fase, que consiste en una identificación mayor, desarrollo mayor de su personalidad y conceptual.

Elección del concepto: Llegados a este punto, se cuenta con tres posibles conceptos. Se realiza una técnica creativa y una entrevista con una experta en psicología para discutir sobre el personaje a realizar.

Fase de desarrollo y animación

En esta fase se realizan todas las operaciones técnicas para la resolución de un modelo virtual válido a partir del concepto previamente elegido y con las características formales necesarias extrapoladas de las conclusiones de la fase de documentación y conceptualización.

Diseño del personaje: Tras elegir el concepto final, se explora formalmente con bocetos y modelos 3D. Se prueban vestimentas diferentes, colores e incluso posibles temáticas. El resultado es un personaje representado en posición T listo para desarrollar técnicamente.

Malla: La malla o piel del personaje precisa de requerimientos técnicos para que se pueda utilizar en animación. Se realizan las modificaciones necesarias en el personaje.

Texturizado: A través de la técnica de Mapeado UV se realizan las texturas del personaje de manera separada para asegurar la mayor calidad a la hora de la animación.

Rigging: Colocación de los huesos para el movimiento de todas las partes deseadas del cuerpo del personaje. Esta parte es realizada de manera automática.

Animación esquelética: Los huesos del esqueleto del personaje se mueven en torno al punto de unión, a partir de este se mueven los demás. Se realizan varias animaciones según las emociones que se quieran representar, de una forma automática.

Animación facial: Esta serie de animaciones se va a realizar con la deformación de la malla o técnica *morphing*. Se realizarán una serie de expresiones correspondientes a las emociones.

Presentación: Se muestran unas representaciones que destacan la personalidad del personaje. En esta fase se le da un nombre al personaje y se muestra el trabajo final. También se exhibe el modelo impreso en 3D.

Animaciones realizadas: Se crean unas composiciones donde se unen las animaciones esqueléticas y las animaciones faciales. Los pequeños videos son realizados para expresar emociones, dónde también adquieren relevancia el color y el entorno para ayudar a la concentración y a la expresividad.

1.3. GESTIÓN DEL PROYECTO

1.3.1. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

En este diagrama temporal, se muestra el tiempo invertido en la resolución de cada una de las partes del proyecto. Refleja la programación de todo el proyecto, es decir, de la memoria, anexos y animaciones. Ver la Figura 7.

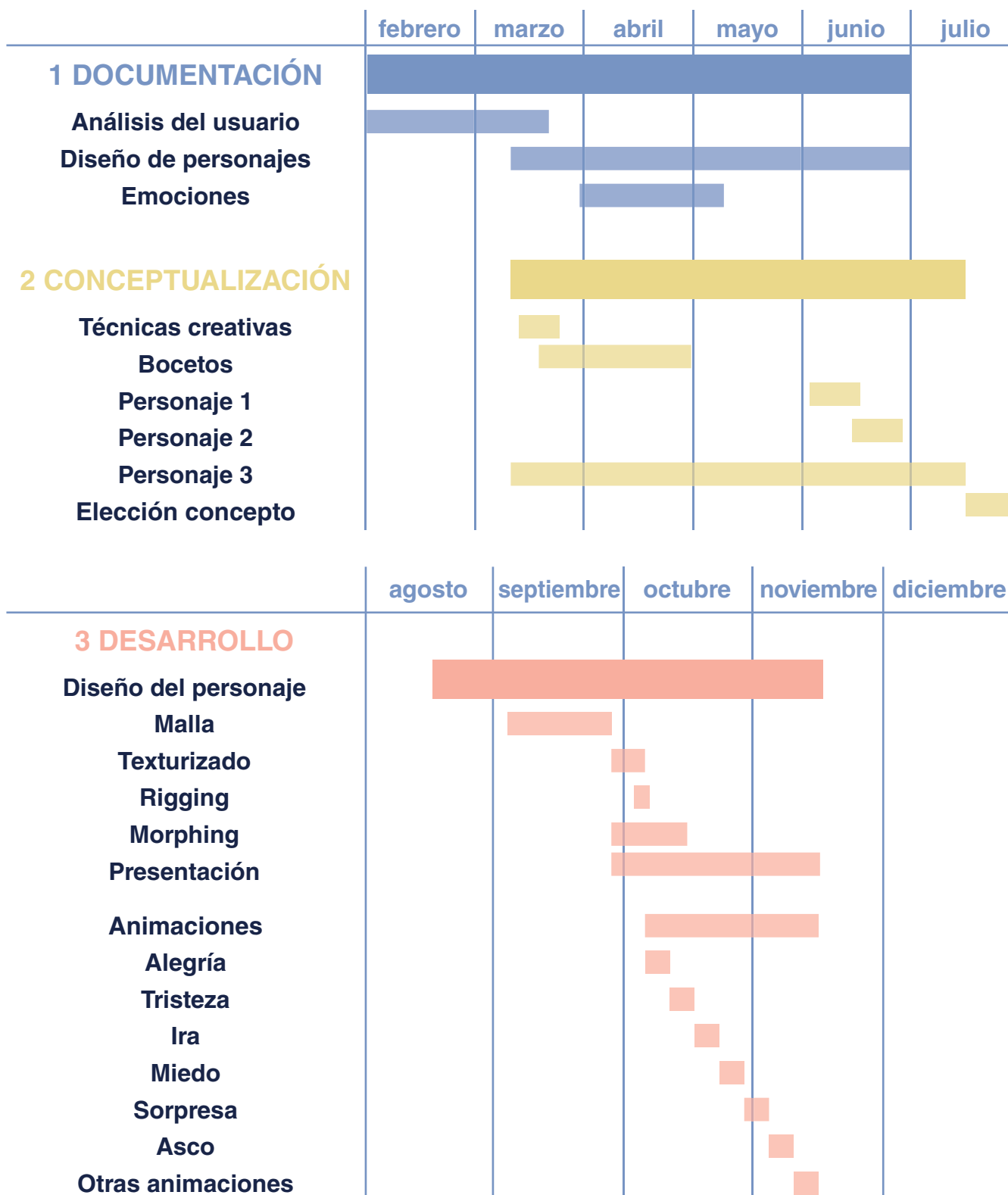


Figura 7 - Esquema general de documentación

1.3. GESTIÓN DEL PROYECTO

1.3.2. SOFTWARE UTILIZADO

En el siguiente gráfico (Ver Figura 8) se ha representado por orden de relevancia en el proyecto, el software utilizado. Se describe la función principal de cada programa y su uso específico en el proyecto.



Figura 8 - Gráfico del software utilizado

2 DOCUMENTACIÓN

2. DOCUMENTACIÓN

Se muestra en el siguiente esquema (Ver Figura 9) la organización de la documentación, de forma general.

Se estudia, por una parte usuario, niños de 7 a 11 años con trastorno TDAH. Por otro lado, se analiza la disciplina de diseño de personajes. Se apoya el aprendizaje de la disciplina en la creación de un modelo virtual para una mejor comprensión y dominancia de la técnica. Y por último, la parte emocional que engloba la comunicación no verbal, la psicología del color y las emociones relacionadas con la forma.

También se analizan otros temas en menor profundidad pero aún así importantes como productos tangibles especializados para este usuario potencial o la película de *Inside Out*, por su amplio contenido en el estudio de emociones.

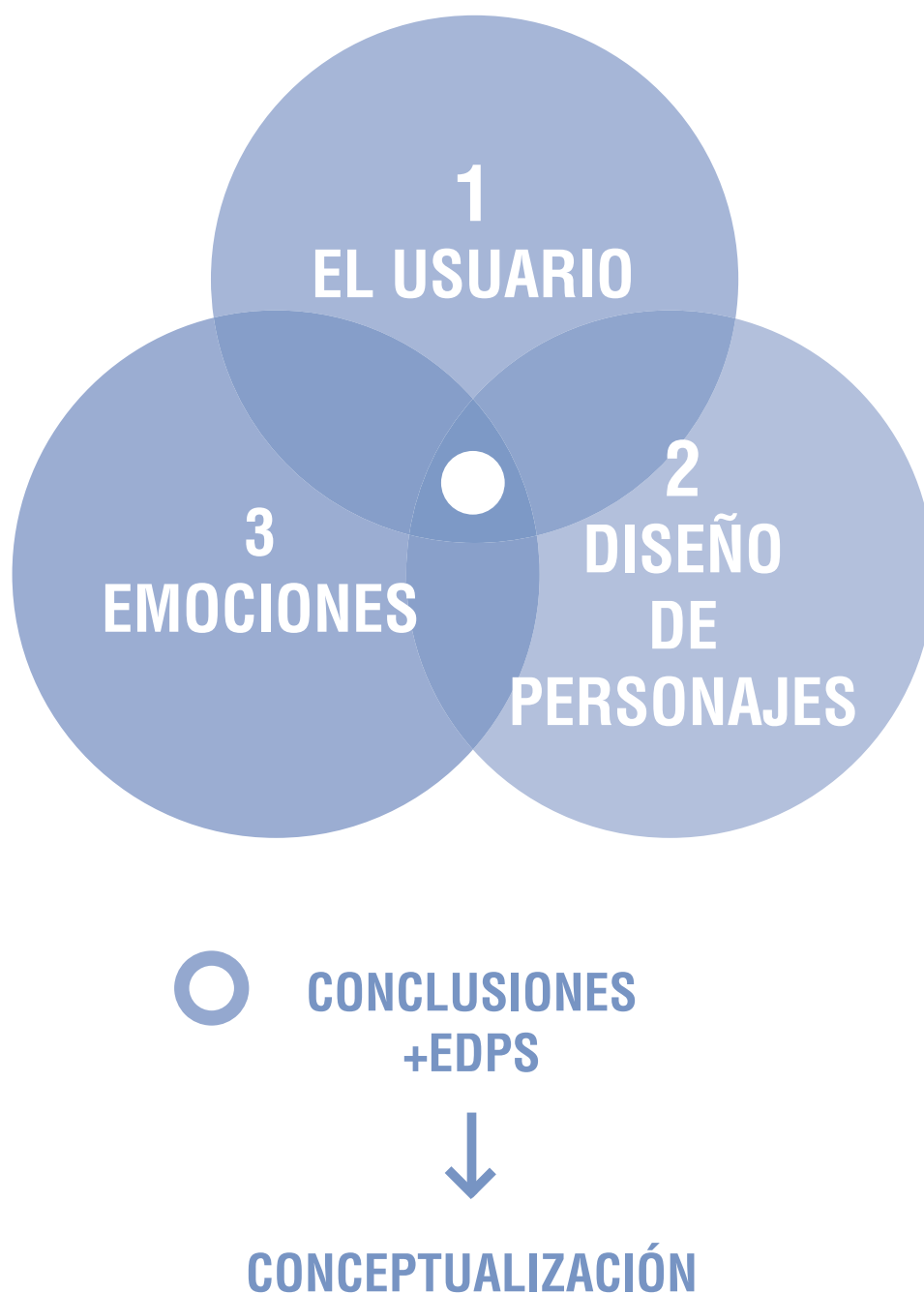


Figura 9 - Esquema organización general

2.1. USUARIO

2.1.0. ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN: USUARIO

Como se puede apreciar en la Figura 10, el análisis de usuario aborda los tres siguientes temas: Un estudio de los niños con una edad de entre 7 y 11 años, considerando importantes las características particulares del desarrollo en esta edad. El segundo tema trata el trastorno TDAH, para comprender las dificultades a las que estos niños se enfrentan y afecta con gran impacto al desarrollo de la persona. En este apartado se analiza un artículo que examina directrices recomendables para el diseño de interfaces enfocados a usuarios TDAH. Y por último, se estudian las propiedades de los personajes mostrados en juegos especializados para TDAH.

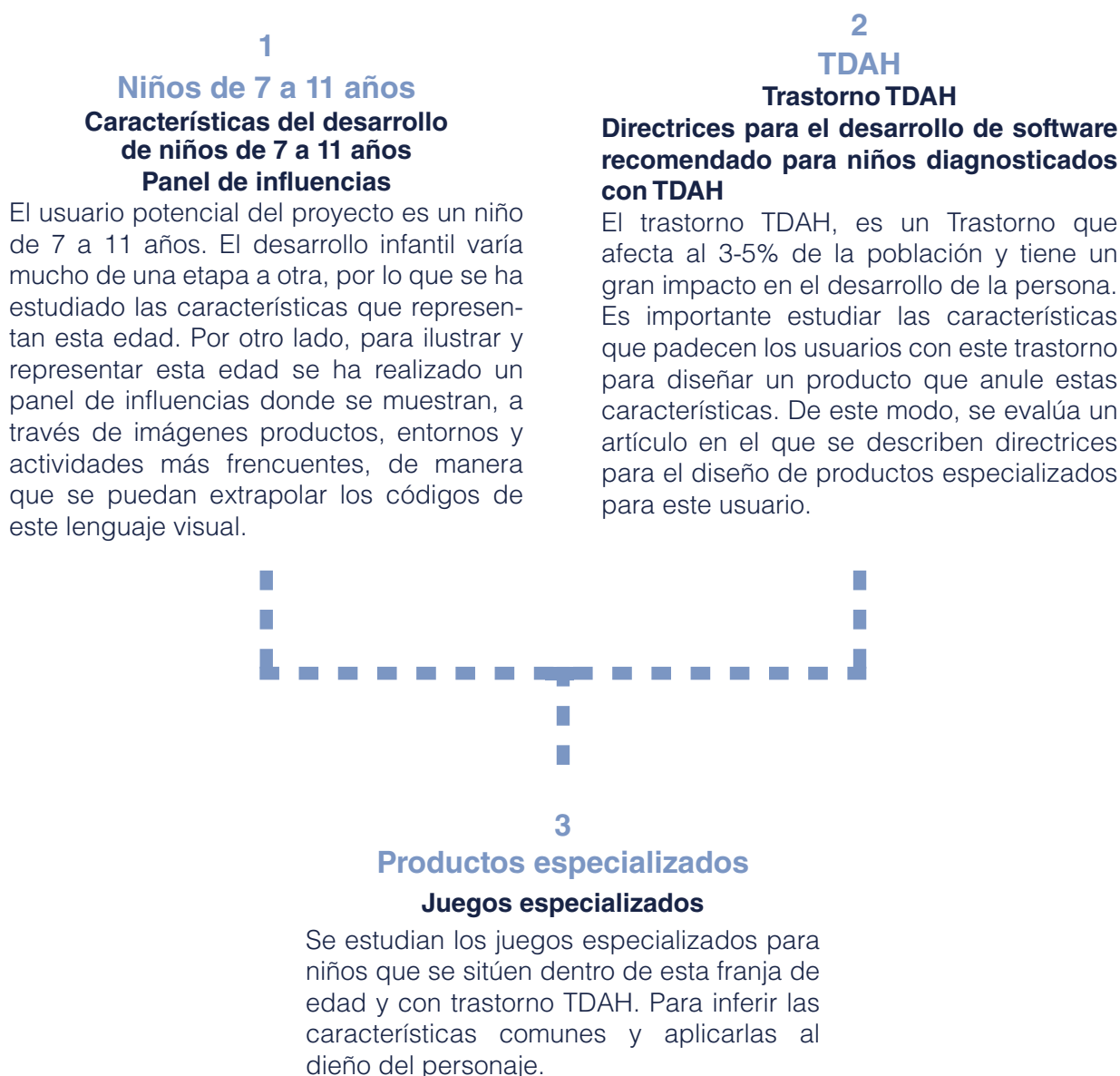


Figura 10 - Esquema estructura de la documentación sobre el usuario

2.1. USUARIO

2.1.1. NIÑOS DE 7 A 11 AÑOS

Características del desarrollo de niños de 7 a 11 años

Se ha estudiado las diferentes etapas del desarrollo de los niños para acercarse más al usuario potencial y potenciar el desarrollo de las capacidades del usuario. En particular se ha estudiado:

1. Desarrollo intelectual
2. Desarrollo psicológico
3. Desarrollo motor
4. Desarrollo social

Las teorías del **desarrollo intelectual** son aquellas que se basan en el estudio de la estructura y desarrollo de los procesos del pensamiento. Es a partir de los 7 años cuando los niños comienzan a pensar racionalmente, aplicando la lógica a sus experiencias sensoriales. Sus pensamientos se basan en acciones que realizan.

A partir de los 9 años el niño se encuentra ubicado en un mundo material, los objetos son muy importantes en su vida. Se despierta en el niño mucha curiosidad e interés por su entorno.

Desarrollo psicológico

Los niños pasan la mayor parte del tiempo jugando, los juegos sirven como enseñanza y pasatiempo al mismo tiempo. A su vez, poco a poco, se van abriendo obligaciones que el niño tiene que cumplir y respetar.

Desarrollo motor

Existen dos tipos de motricidad a desarrollar: la motricidad gruesa, con la que se dan cuenta de qué pueden hacer con su cuerpo y de sus limitaciones, y la motricidad fina, que se centra más en el desarrollo de las habilidades para utilizar sus manos.

Desarrollo social

A la edad de 6-7 años el niño empieza la escuela, el papel que cumple el desarrollo social aquí es muy importante ya que tiene que relacionarse con otros niños y niñas y personas adultas. La autoestima del niño se pone en juego.

Desarrollo lingüístico

La etapa desde los 7 a los 11 años se caracteriza porque aparecen en los niños nuevas necesidades y el lenguaje pasa a ser un instrumento necesario de intercambio social.

2.1. USUARIO

2.1.1. NIÑOS DE 7 A 11 AÑOS

Panel de influencias

Para una comprensión visual de las características del desarrollo de un niño o niña de 7 a 11 años, y de su entorno, se ha recopilado una serie de imágenes, que ayudará en un futuro diseño del personaje. Estas imágenes brindan una serie de códigos, que en definitiva, son colores, formas, acabados, mensajes y funciones que después pueden ser empleados en el diseño del personaje. Se ha buscado reunir los entornos y productos que están en el entorno del niño en su día a día. (Ver Figura 11).

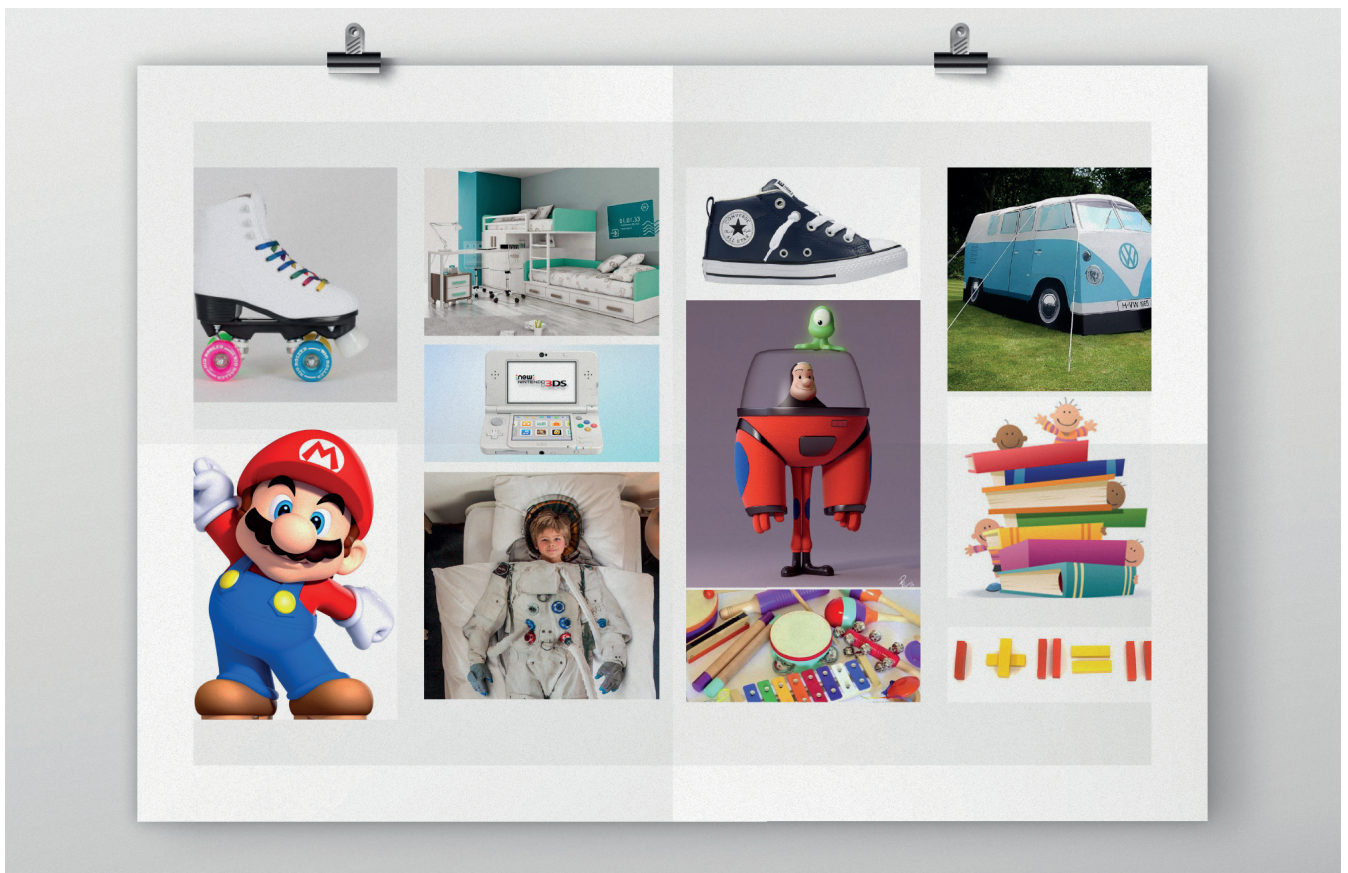


Figura 11- Panel de Influencias

2.1. USUARIO

2.1.2. TDAH

El proyecto JUGUEMOS es un proyecto en el que se desarrollan juegos pervasivos y que están dirigidos a niños de edad entre 7 y 11 años, principalmente a aquellos que sufren un trastorno por TDAH.

Se trata, por lo tanto, de un usuario poco habitual, por lo que se explican aquí las características que lo definen.

El trastorno TDAH

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad es un trastorno del neurodesarrollo, con una base genética y de naturaleza crónica. Se caracteriza por la presencia de tres síntomas típicos:

1. Déficit de atención

Son niños que no escuchan, les cuesta persistir en el esfuerzo, en las tareas escolares y también es muy común la pérdida de objetos personales.

2. Impulsividad

Se muestra en la precipitación de respuestas, adelantarse, no respetar los turnos... Es muy frecuente que luego se vea reflejado en peleas u otras conductas peligrosas.

3. Hiperactividad

Es normalmente un movimiento excesivo del niño, que se muestra en situaciones inadecuadas.

Se han estudiado también la comorbilidad y otros problemas asociados, es decir, normalmente las personas con TDAH no suelen tener ese trastorno de manera aislada, si no que se presentan otros trastornos. Los más frecuentes son:

1. Trastorno de la conducta

Niños y adolescentes que presentan un TDAH asociado a un trastorno negativista-desafiante (40 %) o a un trastorno disocial (20 %).

2. Trastorno del ánimo y de la ansiedad

Los trastornos de ansiedad se caracterizan por la existencia de temores, preocupación excesiva, episodios agudos de ansiedad y evitación fóbica. En torno al 30 % de los niños con TDA-H presentan un trastorno de ansiedad o un trastorno del estado de ánimo.

3. Trastorno del aprendizaje

Alrededor de un 50% de los niños con TDAH presentan trastornos o dificultades de aprendizaje y esto implica tener muchas posibilidades de fracasar en la escuela aunque su cociente intelectual sea medio o elevado.

4. Trastorno de Guilles de la Tourette

Un 35-70% de los niños con Síndrome de Gilles de la Tourette presentan también TDA-H.

■ 2.1.2. TDAH

Directrices para el desarrollo de software recomendado para niños diagnosticados con TDAH

Se ha estudiado un artículo en el que se realiza un análisis de las directrices que se deben aplicar a un diseño de interfaz digital para usuarios con este trastorno. A continuación se han extrapolado aquellas que son útiles para el diseño y desarrollo de un personaje virtual para niños con TDAH.

Como resumen, se han tenido en cuenta las siguientes:

Generar un ambiente de calma, colores suaves, no decoraciones para evitar distracciones.

Esto aplicable al diseño de personajes, se traduciría a un uso de formas redondeadas, amables, sin ningún tipo de detalle excesivo, colores pastel (por ejemplo) y entornos y personalidad del personaje que incite la calma.

Proveer un entorno de alto refuerzo.

Diseñar un personaje o realizar unas animaciones que dentro de la medida felicite el esfuerzo. Por ejemplo, algún tipo de símbolo, traje, o elemento externo que de alguna forma se ilumine o muestre un símbolo llamativo y diferente a su estado natural.

Organizar los elementos de una forma adecuada.

Se trata de la coherencia de los elementos. Dentro de un personaje se podría hablar de una estructura “normal” y cercana a un personaje humano.

Resaltar la información importante.

Lo importante en el diseño de un personaje y de sus animaciones es lo que se quiere expresar. Por ejemplo, con movimientos claros, entornos que ayuden a la expresión de la emoción, fondos planos, colores adecuados y estructuras circulares se consigue resaltar lo que realmente importa en el diseño.

Procurar reducir la sorpresa del niño.

La forma del personaje, su personalidad, el entorno donde se desarrolla y las animaciones deben solventarse de manera sencilla, tranquila y paulatina.

Mantener el contacto visual.

Mantener la atención del usuario sin generar una escena recargada.

2.1. USUARIO

2.1.3. PRODUCTOS ESPECIALIZADOS

Juegos especializados

Se ha realizado un análisis de productos dirigidos para este usuario concreto, aunque el mercado de productos es todavía muy pequeño, existen juegos de interfaz virtual. Se muestra aquí el análisis de los personajes encontrados en los juegos analizados. El análisis se ha centrado en:

Me Motiva Game Junior (Ver Figura 13)

Caza Cosas (Ver Figura 14)

TDAH Trainer (Ver Figura 15)



Figura 13- MeMotiva Junior Game

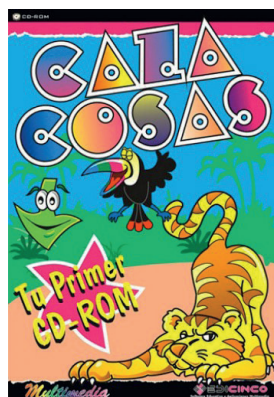


Figura 14- Caza Cosas



Figura 15- TDAH trainer

Personajes MeMotiva Game Junior



Figura 16- Personaje MeMotiva (1)

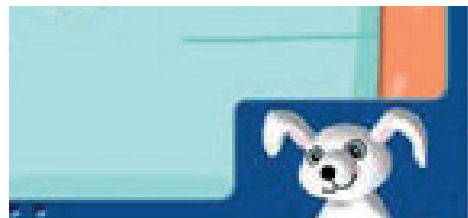


Figura 17- Personaje MeMotiva (2)



Figura 18- Personajes MeMotiva (3)

El personaje que aparece en la portada del juego, como podemos ver en la Figura 16, aparentemente es un usuario del juego. Es un dibujo en el que no se ha tenido ningún tipo de cuidado, donde las proporciones no son correctas, los colores estridentes y mal aplicados y no tiene ninguna funcionalidad importante en el juego.

Otro personaje importante es el conejo blanco que aparece en la Figura 17 y presenta algunas de las actividades. Aparece en una ventana pequeña en la esquina inferior derecha. Su diseño consiste en un conejo, representado en dos dimensiones. Es sencillo pero no sigue, aparentemente, ningún tipo de directriz de diseño. Incluso podría provocar un poco de miedo en el niño.

Los demás personajes, como los representados en la Figura 18, aparecen dentro de los juegos. Son también de animales y sencillos.

2.1. USUARIO

2.1.3. PRODUCTOS ESPECIALIZADOS

Personajes CazaCosas



Figura 19- Personaje CazaCosas (1) Figura 20- Personaje CazaCosas (2) Figura 21-Personaje CazaCosas (3)

En el juego Caza Cosas, no aparece ningún personaje protagonista, sino más bien un conjunto de animales que van apareciendo a medida que se desarrolla el transcurso del juego. Son animales pertenecientes a la fauna salvaje pero son representados con formas y caras agradables. Sin embargo, los colores que se utilizan son puros y estridentes, sin ningún tipo de coherencia gráfica.

Además, las funciones que se le asignan a cada uno de ellos son confusas y se repiten de manera no coherente.
(Ver Figuras 19, 20 y 21)

Personajes TDAH Tainer



Figura 22-Personaje TDAH Trainer



Figura 23-Personaje TDAH Trainer

En este juego solo existe un personaje. (Ver Figura 22 y 23) A simple vista recuerda a un profesor científico. El dibujo es en dos dimensiones y está formado por formas simples. La cabeza circular nos transmite amabilidad, así como las gafas, los ojos y el pelo. Las cejas, ropa y zapatos más puntiagudos nos expresan cierta hostilidad. Respecto a los colores, son suaves, coherentes y transmiten inteligencia y ciencia. Aunque los colores de la interfaz son cuestionables.

■ 2.1. USUARIO

■ 2.1.4. CONCLUSIONES

El personaje debe ayudar, en la medida de lo posible, a fomentar la calma y la tranquilidad. Por lo tanto, se debe diseñar con formas suaves, redondeadas y amables. Los colores que se utilicen deben ser también suaves y no estridentes.

También es necesario reforzar la atención del niño, por lo que es recomendable que tenga un gran poder visual pero sin ornamentación. Para ello puede ser conveniente que en el diseño del personaje se resalte la información importante y se deje a un lado lo secundario.

A su vez, se ha de considerar reducir la sorpresa del niño: las animaciones que se vayan a realizar deben transcurrir de forma paulatina y diferenciando correctamente las emociones que se vayan a expresar.

Proveer un entorno de alto refuerzo, es de gran relevancia. Los usuarios que se encuentran en la franja de edad de 7 a 11 años y en particular, los que sufren el trastorno de TDAH, es recomendable felicitarle por las tareas bien hechas. Ello reforzará su autoestima.

Se debe tener muy presente la edad a la que está dirigida el diseño del personaje ya que las etapas del desarrollo de los niños cambian mucho de pocos años a otros.

Las características del desarrollo de los niños de 7 a 11 años son muy importantes. A esta edad empiezan a ir a la escuela, salen de su hogar para relacionarse con otros individuos como él pero también personas mayores. Es recomendable, por lo tanto, el diseño de un personaje que sea su amigo, su compañero, que se identifique con él y a su vez, expresar al niño unos valores deseables.

Para ellos el juego es un aspecto muy relevante. El cuidado del diseño del personaje debe divertirlos y fomentar la imaginación y la creatividad de los niños. Sin duda alguna, jugar es una actividad muy importante en el progreso de los niños.

El personaje debe generar comunicación entre él o ella y los niños, además de diversión.

Se deben tener en cuenta los personajes de los juegos estudiados pero no tomarlos como referencia.

En el Anexo A - El usuario se puede encontrar el detalle del estudio realizado sobre el trastorno de déficit de atención e hiperactividad, desarrollo infantil y los productos existentes.

2.2. DISEÑO DE PERSONAJES

2.2.0. ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN: DISEÑO DE PERSONAJES

Para la creación del personaje se ha estudiado una metodología compuesta por dos fases fundamentales, el concepto y diseño del personaje, donde se crea una personalidad y se define y el desarrollo y animación 3D y el desarrollo de un personaje virtual, donde se explica el proceso desde la creación de la malla hasta su animación. También se explica el software utilizado en cada una de las fases. En la Figura 24 se muestra de forma general las fases.

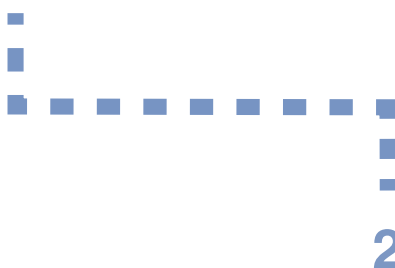
Se considera que para aprender la técnica y obtener buenos resultado en el personaje final, se va a **crear un personaje de forma paralela al estudio de esta disciplina**. En las siguientes páginas se exponen las imágenes del resultado final. En el Anexo C, se puede ver el detalle del desarrollo de este personaje.

En el Anexo B, se detalla la terminología asociada a cada fase y su desarrollo correspondiente.

1 CONCEPTO DE PERSONAJE DISEÑO DE PERSONAJE

En este apartado del proyecto se va a estudiar una serie de técnicas para una definición y personalidad única del personaje para que también, se diferencie de la competencia. Las técnicas que se han utilizado son:

- Turn Around
- Line Up
- Hoja de expresiones
- Hoja de poses
- Pose de héroe
- Vestimenta



2 DESARROLLO Y ANIMACIÓN DE UN PERSONAJE VIRTUAL

El perosonaje debe de ser un personaje virtual 3D. Su creación requiere de una metodología que se divide en las siguientes fases:

- Malla
- Textura
- Esqueleto
- Rigging
- Skinning
- Animación

Figura 24-Estructura de la documentación sobre diseño de personajes

2.2. DISEÑO DE PERSONAJES

2.2.1. CONCEPTO Y DISEÑO DE PERSONAJES

El Concepto de Personaje es la primera visión artística y conceptual del personaje. Es una idea libre que no atiende a detalles técnicos, volúmenes posibles, vestimenta o diferentes formas de peinado.

El Diseño de Personaje corresponde a una personalidad ya totalmente definida, de manera que se pueda entender el clima en el que se encuentra y el volumen, rasgos faciales, vestimenta e incluso cómo se va a mover. Estos parámetros ya están definidos.

Se utiliza la siguiente terminología para su completa definición:

Turn Around (girarse):

Es la presentación de los diversos puntos de vista de un personaje en una pose descriptiva (Frontal, perfil, 3/4, espaldas...)(Ver Figura 25)

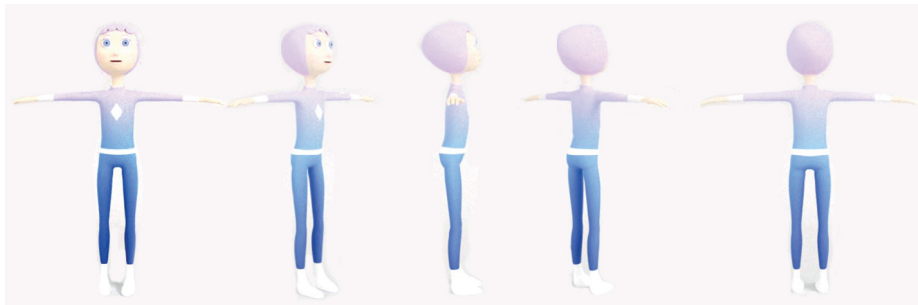


Figura 25- Ejemplo de Turn Around

Line Up (formar fila):

Es la presentación de varios personajes, unos junto a otros, para comparar y contrastar sus proporciones y alturas. (Ver Figura 26)



Figura 26 Ejemplo de Line Up

Hoja de expresiones:

Presentación de diversas expresiones faciales del personaje. (Ver Figura 27)

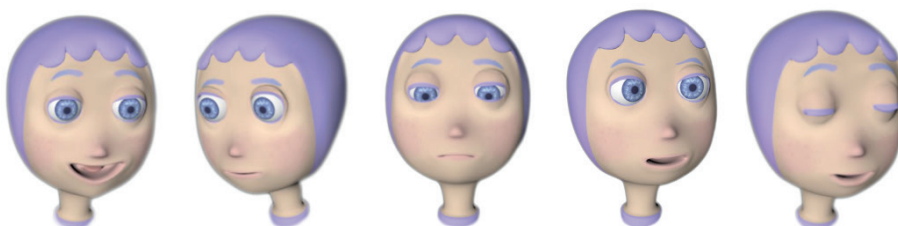


Figura 27- Ejemplo de Hoja de Expresiones

2.2. DISEÑO DE PERSONAJES

2.2.1. CONCEPTO Y DISEÑO DE PERSONAJES

Hoja de poses

Presentación del personaje realizando diferentes acciones. (Ver Figura 28)



Figura 28- Ejemplo de Hoja de Poses

Pose de héroe

Se trata de la pose más característica del personaje. Es una especie de resumen de la personalidad y actitud del personaje. (Ver Figura 29)



Figura 29- Ejemplo de Pose de Héroe

Vestimenta:

Es una de las características que más personalidad le concede al personaje. (Ver Figura 30)



Figura 30- Ejemplo de vestimenta futurista

2.2. DISEÑO DE PERSONAJES

2.2.2. DESARROLLO Y ANIMACIÓN DE UN PERSONAJE VIRTUAL

El personaje que se precisa en este proyecto es un personaje virtual. Se ha analizado, por lo tanto, las partes que forman el proceso de creación, desarrollo y animación de los personajes virtuales.

Personaje virtual

Un personaje virtual es un modelo generado por ordenador, el cual es configurable y se le dota de expresiones y movimientos, para darle una personalidad independiente y reconocible por el espectador. Está formado por las texturas, el esqueleto y las animaciones.

El personaje se representa en Pose T, ya que es considerada la mejor para una correcta y posterior animación.

Modelo virtual

Es una representación matemática de superficies en tres dimensiones, que en algunos casos son semejantes a un ser humano. Otros modelos corresponden, por ejemplo, a criaturas, animales...

El modelo está formado por caras, aristas y puntos, que se pueden modificar de manera manual.

Malla

La malla es la cobertura superficial que es lo que realmente le da la forma (humana, animal, criatura...). Es lo que llamaríamos la piel y la vestimenta del personaje.

La malla se obtiene como el producto de una combinación de operaciones de deformación, extrusión y una serie de operaciones a partir de figuras geométricas. (Ver Figura 31) Al final, se obtiene una malla que está formada por polígonos que se limitan por aristas y convergen en vértices.

En la creación de una malla de personajes virtuales los polígonos de la cara deben estar organizados de manera circular, ya que facilita la creación de expresiones faciales por deformación de la malla. (Ver Figura 32)

El software que se ha utilizado y se muestra en las imágenes es Cinema 4D.

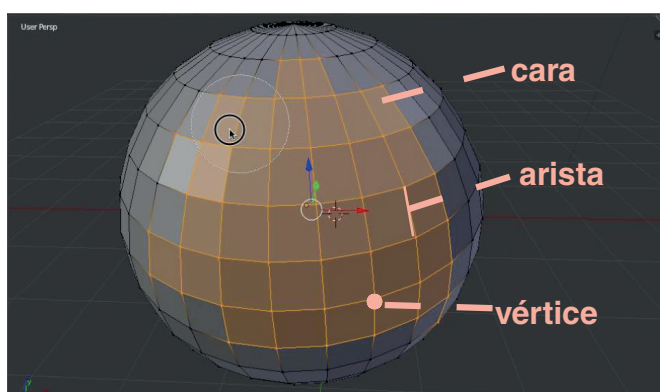


Figura 31- Sistema básico de caras, aristas y vértices. (Cinema 4D)

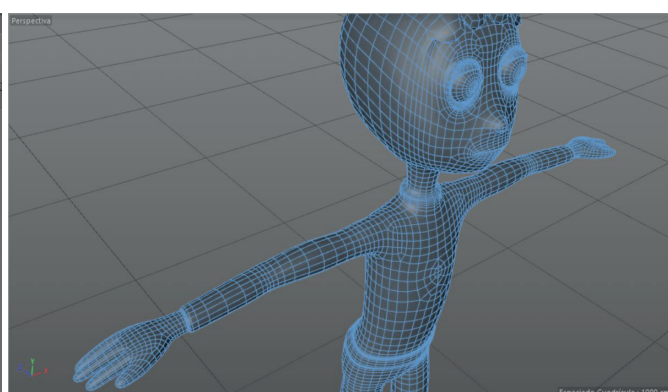


Figura 32- Malla del personaje

2.2. DISEÑO DE PERSONAJES

2.2.2. DESARROLLO Y ANIMACIÓN DE UN PERSONAJE VIRTUAL

Texturizado

Cuando hablamos de texturas, estamos hablando de la aplicación de materiales e imágenes al modelo 3D. Esta colocación se conoce con el nombre mapping. (Ver figura 33)

El mapeado se traduce en extender la piel del personaje 3D en un plano 2D. Para ello utiliza un sistema de coordenadas, que liga las coordenadas UV de la textura con las coordenadas XYZ del personaje 3D.

Esta operación se ha llevado a cabo con una extensión de Cinema 4D, llamado UVLayout.

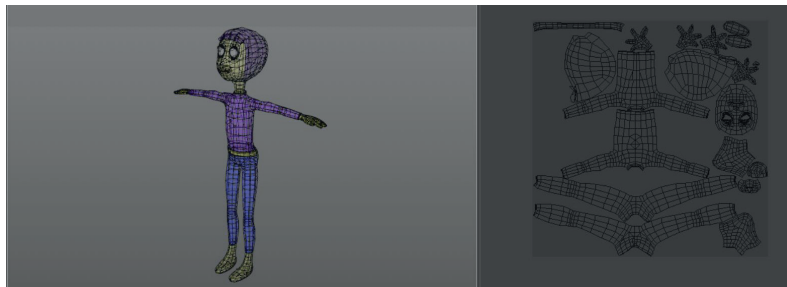


Figura 33- Ejemplo de Mapeado

Esqueleto

Se trata del sistema de huesos que se incorpora al interior del personaje para gestionar una animación o pose, como aparecen en la Figura 34.

El sistema de huesos, en la mayor parte de los programas se puede aplicar de manera automática o creándolo de manera manual.

Debido al alcance del proyecto se ha decidido utilizar el programa de Adobe Mixamo para la creación del esqueleto, su rigging y las animaciones. En la Figura 35 se aprecia la colocación de las articulaciones para la generación automática del esqueleto y rigging del personaje.

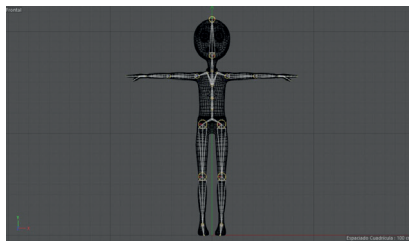


Figura 34- Esqueleto personaje

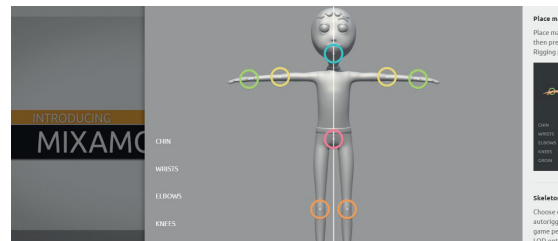


Figura 35- Esqueleto personaje

Rigging

El rigging es el proceso por el cual preparamos al personaje para la animación. (Ver Figura 26)

Después de modelar la malla y desarrollar el esqueleto del personaje, se da comienzo al rigging, que consiste en relacionar la malla con los huesos específicos. Es una de las fases más cruciales y tediosas dentro de la animación, por lo que se ha decidido utilizar la aplicación de Adobe Mixamo, para unos resultados óptimos. Ver Figura 36.

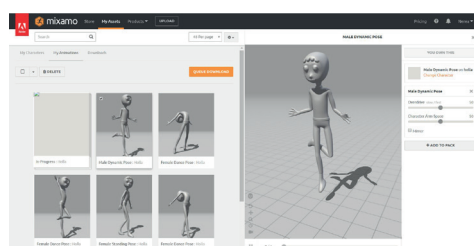


Figura 36- Rigging en Mixamo

2.2. DISEÑO DE PERSONAJES

2.2.2. DESARROLLO Y ANIMACIÓN DE UN PERSONAJE VIRTUAL

Animación esquelética

La animación consiste en una grabación o secuencia de movimiento que el personaje realiza en un determinado tiempo, el cual está dividido en frames o cuadros clave. La secuencia de movimiento es debida a la variación de la posición y giro de los huesos del esqueleto. (Ver Figura 37). Las animaciones son descargadas de manera libre desde la página web de Mixamo. Las animaciones son retocadas con el programa Cinema 4D.

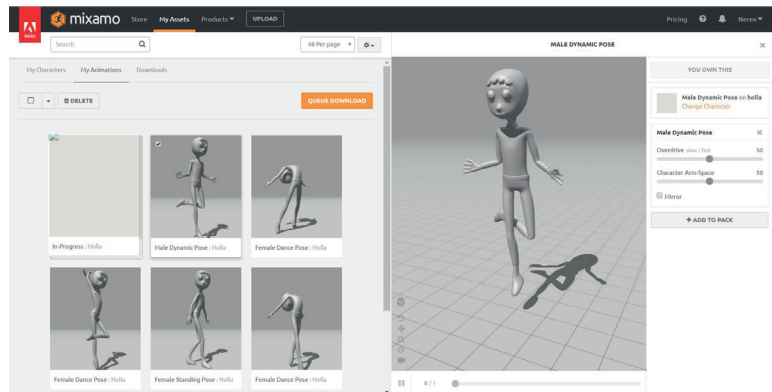


Figura 37- Animaciones mixamo

Morphing

O animación por deformación de la malla. Es un tipo de animación excelente para las expresiones faciales y de habla. (Ver Figura 38)

Esta técnica se basa en la deformación de los vértices de la malla.

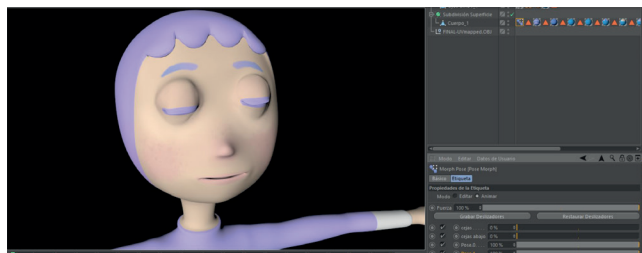


Figura 38- Ejemplo de morphing- Ojos cerrados

■ 2.2.3. CONCLUSIONES

En el diseño del personaje se han de llevar a cabo todas las fases que forman su metodología.

Hay que tener especial cuidado y estudiarlo con conciencia previamente al ser una disciplina que no se ha realizado con anterioridad.

Se realizarán todos los bocetos necesarios en 2D hasta tener el concepto del personaje. Una vez se hayan descrito las características más importantes se comenzará con su diseño 3D, los diferentes conceptos, posibilidades, pruebas y estudios.

La malla debe permitir una correcta animación 3D posterior, teniendo especial atención en las articulaciones y en las partes que difieren de una manera mayor de un cuerpo humano general.

Las mallas de personajes que no presentan ropas sueltas o pelo, facilitan la animación posterior.

Cuando se realizó el primer concepto de personaje con patines, fue una equivocación ya que las animaciones existentes en Mixamo no están diseñadas para ese tipo de movimiento.

Los ojos deben de ser dos esferas perfectas para que puedan girar sin mayor problema. La dirección, color, brillo y tamaño de los ojos, es una parte muy importante del personaje, le da mucho realismo e influye en las expresiones.

Los polígonos de la malla facial deben estar organizados de manera circular, alrededor de los órganos para una correcta deformación en las expresiones faciales.

El texturizado ha de realizarse con la técnica de Layout UV para conseguir una buena calidad y un tamaño de archivo menor.

El rigging y el skinning van a ser llevados a cabo de manera automática con el software Mixamo.

2.3. EMOCIONES

2.3.0. ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN: EMOCIONES

Dada la importancia del aspecto emocional en el proyecto, se ha hecho un estudio de las emociones desde varias perspectivas, Figura 39. Aquí se presenta un resumen. En el anexo D se puede encontrar el detalle.



Figura 39- Estructura de la documentación: emociones

2.3. EMOCIONES

2.3.1. COMUNICACIÓN NO VERBAL: EXPRESIÓN DE LAS EMOCIONES

Como existe una muy extensa variedad de gestos, posturas, expresiones faciales, etcétera, se van a estudiar aquellos que son básicos en el ser humano, para que así, cualquier persona pueda reconocerlos. Consiguiendo una comunicación entre el personaje virtual y el usuario más natural y efectiva.

Según la **temporalidad**, se pueden analizar las características del comportamiento humano. A largo plazo está la **personalidad**, la cual refleja las diferencias individuales de las características mentales.

A medio plazo aparecen los **estados de ánimo**, que son estados emocionales más duraderos que las emociones. De entre estos estados de ánimo se han elegido:

Exuberante, Relajado y Dócil. Ya que se consideran Ansioso y Hostil fuera de las características que se quieren expresar para este usuario.

A corto plazo se sitúan las **emociones**. (Ver Figuras desde 40 hasta 45)

Por último se estudiarán los patrones de comportamiento.

Las emociones se van a estudiar según el modelo básico de Ekman, que se muestran en las siguientes imágenes.



Figura 40- Alegría

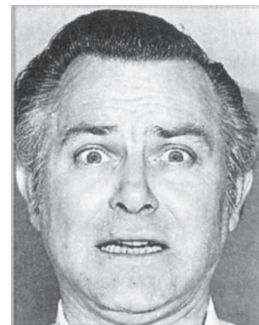


Figura 43- Miedo



Figura 41- Ira



Figura 44- Tristeza



Figura 42- Sorpresa



Figura 45- Asco

2.3. EMOCIONES

2.3.2. PSICOLOGÍA DEL COLOR

Se ha demostrado que los colores afectan a nuestra percepción y nos modifican las emociones. A continuación se muestran varias combinaciones de colores que se emparejan con sentimientos. Se exponen aquellas que se han calificado como útiles para este trabajo por transmitir características positivas y adecuadas a la personalidad ideal del personaje. (Ver Figuras desde 46 hasta 54).

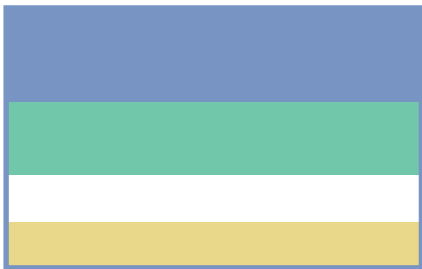


Figura 46- Descanso



Figura 47- Inteligencia

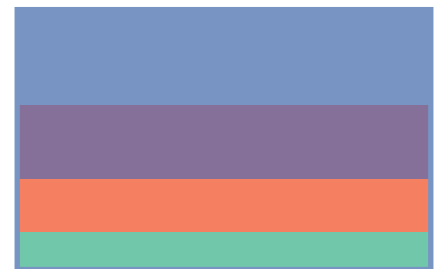


Figura 48- Fantasía



Figura 49- Alegría

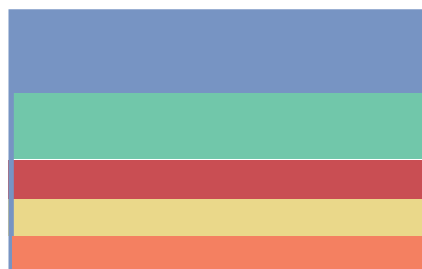


Figura 50- Simpatía



Figura 51- Idílico



Figura 52- Tranquilidad

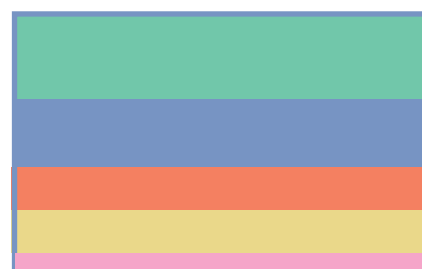


Figura 53- Lo agradable

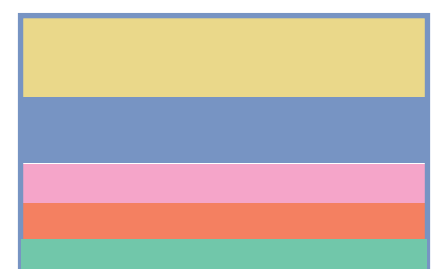


Figura 54- Amabilidad

Se realiza una pequeña descripción de los colores más adecuados y su parte emocional:

Azul: El azul es el color preferido, pese a ser un color frío, no se vincula ningún sentimiento negativo hacia a él. En él asociamos todas las buenas cualidades que no están dominados por la pasión, sino por la razón y la comprensión. Es el color de la simpatía, amabilidad, la inteligencia, descanso, tecnología y todo lo que pensamos de manera ideal, entre otros.

Verde: El verde es el color de la tranquilidad, lo real, lo fresco y de la esperanza. Es el color de lo agradable y de la tolerancia.

Blanco: Sobre este color tampoco hay ninguna connotación mala. Es el color del bien, la inocencia y de la perfección.

2.3. EMOCIONES

2.3.3. EMOCIONES Y FORMAS

Las formas las usamos para diferenciar unas cosas de otras. La forma principal de un objeto, persona o animal, nos permite diferenciar completamente de cualquier otro.

Se exponen las tres siguientes formas básicas. Se imagina una situación en la que los tres siguientes objetos se encuentran apoyados en una mesa y se coloca un segundo espectador en el lado opuesto. Imagine que se le arroja a esta persona los objetos a la mano, sin ningún tipo de fuerza. (Ver Figura 55)



Figura 55- Piezas geométricas de madera

Instintivamente, el espectador vacilaría en coger la estrella o no, aunque se sepa que no va a hacer daño, por experiencia anterior de objetos punzantes, la persona no está seguro de cogerla.

Se muestran 3 personajes que están formados por estas formas simples, a los que les asociamos, sin tener experiencia anterior una serie de connotaciones. Ver figura 56.



Figura 56- Personajes ejemplo

A cada forma le asociamos normalmente estas emociones:

Círculo: Plenitud, gracia, alegría, conformidad, unidad, protección, inocencia.

Cuadrado: Estabilidad, confianza, honestidad, orden, conformidad, seguridad, igualdad y masculinidad.

Triángulo: Acción, agresión, energía, disimulo, conflictividad, tensión.

En la siguiente Figura 57, se puede observar otro ejemplo aplicado a rasgos faciales.

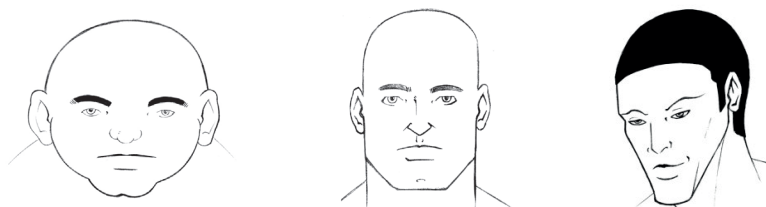


Figura 57- Personajes ejemplo

2.3. EMOCIONES

2.3.4. ANÁLISIS PELÍCULA INSIDE OUT

Se hace un análisis de la película de Inside Out ya que trabajan las emociones de una niña de 11 años, en 5 personajes protagonistas. Creando vínculos entre las emociones, formas, colores y expresiones corporales. (Ver Figura 58). El director y escritor Pete Docter supo realizar la difícil tarea de resumir las emociones humanas para representarlas como personajes que viven dentro de la cabeza de Riley: Alegría, Tristeza, Miedo, Repulsión e Ira.



Figura 58- Inside Out

La película se basa en las emociones básicas, que según numerosas investigaciones psicológicas, se ha determinado que son seis: alegría, tristeza, miedo, asco, ira y sorpresa. Pero la sorpresa no ha sido representada, ya que las demás emociones la representan puntualmente.

Joy:

Es como una especie de explosión como una chispa. (Ver Figura 59). Su aspecto de hada y los pies descalzos le da un aspecto de loca. El pelo desordenado le da también aspecto de juguetona. La alegría es la responsable de que repitas ciertas conductas que han sido buenas.

Sadness:

Este personaje es totalmente de color azul expresando pasividad, tranquilidad etc. Pero no como cualidades malas, ya que al final de la película Sadness es muy útil, tanto que resuelve el conflicto. (Ver Figura 60). Sadness tiene una forma muy característica, que es la forma de una gota, una lágrima. Va vestida con un suéter lanoso y cómodo. Como algo que quieres esconder, una manta de seguridad.

Anger:

El personaje que representa a la ira es como un ladrillo cuadrado y una frente enfadada. Además se le ha vestido al personaje de una manera muy incómoda: camisa blanca, pantalones y corbata. (Ver Figura 61). Incluso sus dedos son incómodamente pequeños.

Fear:

Es un personaje que tiene una estética puramente aterradora, muy explícita en sus ojos, porque cuando estás asustado tus ojos se vuelven realmente muy anchos. (Ver Figura 62).

Disgust:

Ella es la típica chica guay del instituto que sabe cómo ibas vestido el año pasado. Ella es muy juiciosa y está al corriente de todo. (Ver Figura 63)



Figura 59- Joy



Figura 60- Sadness



Figura 61- Anger



Figura 62- Fear



Figura 63- Disgust

■ 2.3. EMOCIONES

■ 2.3.5. CONCLUSIONES

Ha de tenerse en cuenta todos los aspectos de la comunicación no verbal del ser humano, ya que es el 55% de la expresión de las personas, frente al habla y a los sonidos.

La personalidad del personaje debe ser emocional, frente a ser objetiva. Se tiene que hacer hincapié en la manera en que se expresan las emociones y acciones.

El estado de ánimo del personaje debe ser ante todo agradable. Pudiendo ser, exuberante, relajado o dócil. Se considera que los estados de ánimo como ansioso, hostil y aburrido no van a ser representados en el personaje.

Las animaciones que van a realizarse son aquellas que siguen el modelo básico de Ekman, siendo estas alegría, tristeza, sorpresa, ira, miedo y asco.

El color que se utilice en el personaje debe ser sobre todo un color o unos colores relajados y tranquilos. No se deben utilizar colores irritantes ni crudos. Los colores azul, verde y blanco son los colores más apropiados para el diseño de este personaje.

Para el diseño de las emociones el uso del color es un factor muy importante, ya que modifica nuestra percepción y nuestras emociones.

La forma ideal que se ha de utilizar es la esfera, aunque obviamente, el personaje no puede ser una bola como tal.

Los personajes de la película Inside Out son un buen ejemplo de representar las emociones, por lo que se tendrán en cuenta en la realización de las emociones.

CONCEPTUALIZACIÓN

3. CONCEPTUALIZACIÓN

3.0. ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN: CONCEPTUALIZACIÓN

El tercer apartado del proyecto consiste en la generación de ideas. Después de la realización de la fase de documentación y de las especificaciones, se diverge sobre varias ideas hasta encontrar el personaje más adecuado. Teniendo en cuenta las especificaciones y las conclusiones se realizan varias técnicas creativas más una exploración formal para generar ideas. Estas ideas se utilizan para originar tres conceptos. Uno de los conceptos es el personaje resuelto para el aprendizaje en la fase de documentación.

A continuación, se evalúan estas ideas y se gestionan en una técnica creativa que ayuda a la determinación del personaje final. También se realiza una entrevista a un experto en psicología para ayudar en la toma de la decisión. En el Anexo D se puede encontrar el detalle de este apartado de conceptualización.

En la Figura 64 se muestra el proceso seguido a lo largo de la fase de ideación.

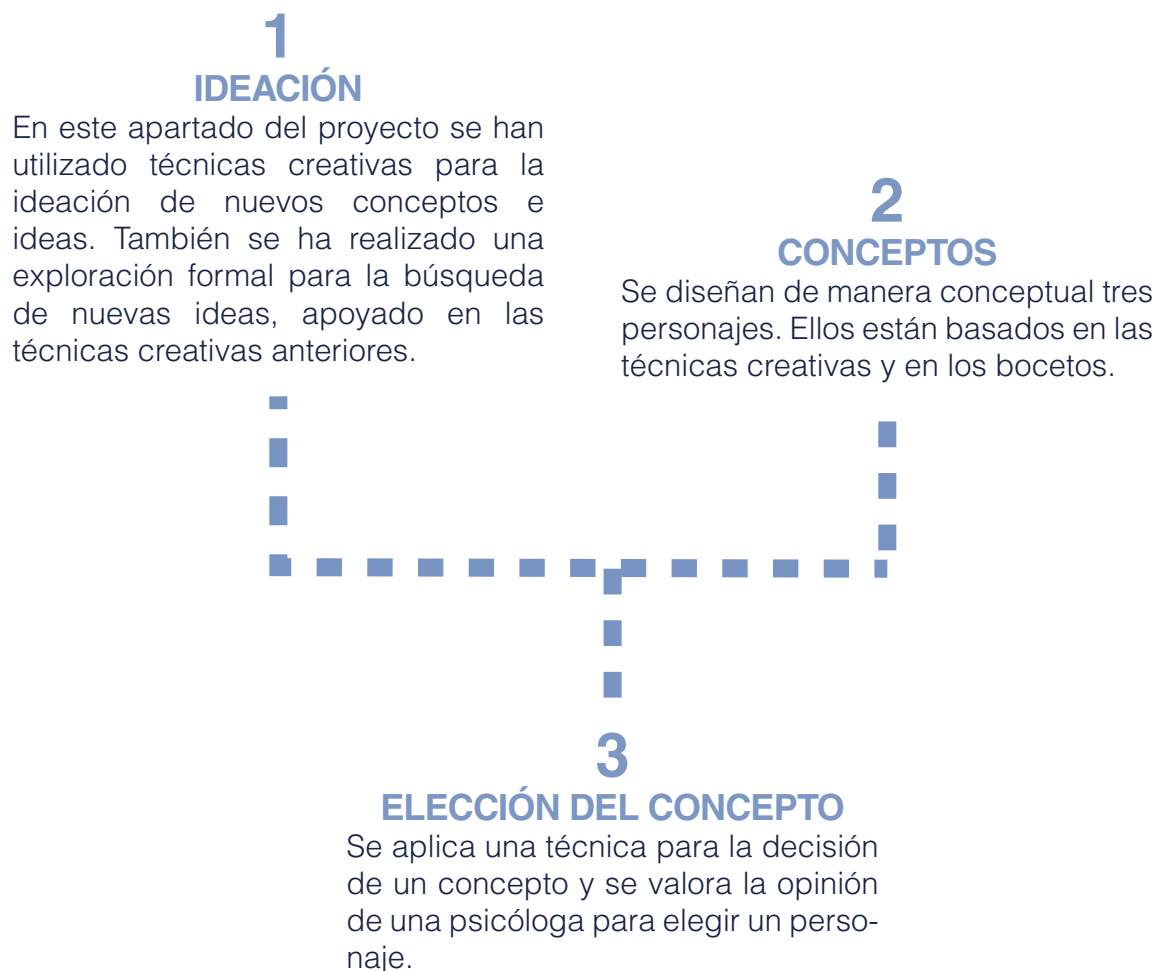


Figura 64- Concepto 1

3.1. IDEACIÓN

3.1.1. TÉCNICAS CREATIVAS Y BOCETOS

Se ha realizado una larga exploración formal apoyada en dos técnicas creativas. En la Figura 65 se muestra un resumen de los conceptos e ideas más relevantes que surgieron en la fase de conceptualización. En el Anexo D se pueden encontrar las técnicas creativas y los bocetos.

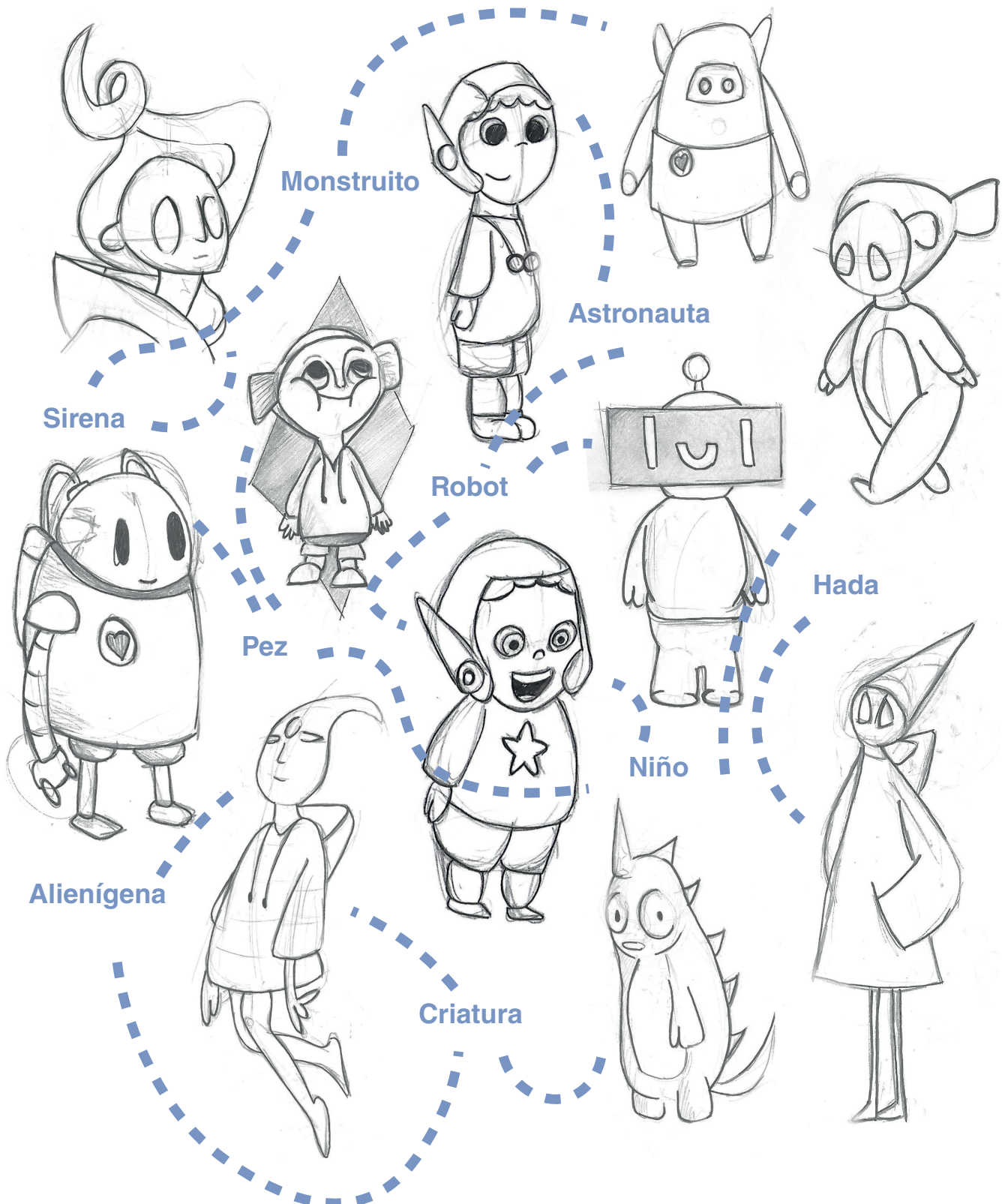


Figura 65- Resumen ideación

3.2. CONCEPTOS

3.2.1 PROPUESTAS

Se han propuesto tres ideas diferentes de personajes. Cada uno inspirado en las técnicas creativas y en los bocetos realizados. El tercer personaje es el que se ha realizado en la fase de documentación, ya que es completamente adecuado a los requerimientos del proyecto y su grado de desarrollo es alto.

Los conceptos son representados dentro de un entorno que ayuda a definir su personalidad. Se definen a continuación las tres propuestas:

Concepto 1

El primer personaje es un ser de un planeta diferente que habita en la Tierra. Tiene forma de pez y está compuesto de formas redondeadas, suaves y agradables. Su personalidad es simpática y muy tranquila. El color azul ayuda a su carácter calmado y amable y también le brinda un aspecto tecnológico. El naranja ayuda a una personalidad divertida. Ver Figura 66.



Figura 66- Concepto 1

Concepto 2

El personaje es un niño de unos 8 años que va disfrazado de pez. Está formado por formas redondeadas, suaves, para un aspecto amable y tranquilo. La idea principal es crear un amigo del niño, con el que se sienta identificado. Ver Figura 67



Figura 67 - Concepto 2

■ 3.2. CONCEPTOS

■ 3.2.1 PROPUESTAS

Concepto 3

Es el personaje que se ha creado de forma paralela a la fase de documentación. Está basada en un hada mágica que se mueve por el espacio con patines. Es muy cariñoso y amable. Los colores elegidos transmiten calma, fantasía y un aire espacial.

En la Figura 68 se muestra el concepto del personaje. En la Figura 69 aparece el personaje desarrollado.



Figura 68- Concepto 3



Figura 69- Concepto 3 desarrollado

3.3. ELECCIÓN DEL CONCEPTO

3.3.1. TÉCNICA DE ELECCIÓN Y ENTREVISTA

Para la selección del concepto se decide realizar una técnica creativa y realizar una entrevista a un psicólogo para tomar una decisión que se adecúe al usuario, más en concreto al niño con trastorno TDAH.

Para ello se ha utilizado la técnica creativa de selección paramétrica. Esta técnica consiste en la determinación de unos valores importantes a los que se les asigna un valor, dependiendo de la importancia en el proyecto.

Los parámetros utilizados son:

1. Personalidad: ¿Tiene el personaje rasgos y cualidades únicas y originales?
2. Gusto personal: ¿Cuánto interés tengo en esta idea?
3. Oportunidad: ¿Cómo de buena es mi oportunidad para realizarla?
4. Tiempo: ¿En qué medida se ajusta al tiempo requerido?
5. Habilidades: ¿Tengo las habilidades para realizar este concepto?
6. Fortalezas: ¿Puedo aplicar mis fortalezas trabajando en este personaje?
7. Ventajas competitivas: ¿Este personaje tiene buenas ventajas competitivas?
8. Usuario: ¿Puede ser válido para un público entre 7 a 11 años con TDAH?
9. Características emotivas: ¿Es posible realizar un personaje que exprese emociones?
10. Amabilidad: ¿Es el personaje agradable?

	1 x20	2 x20	3 X20	4 x5	5 x10	6 x10	7 x5	8 x10	9 x15	10 x15
Pez	7	5	7	4	5	7	6	7	7	8
Niño	6	8	7	6	8	9	9	7	9	9
Hada	7	5	6	8	8	9	6	6	5	6

Los resultados son los siguientes:

Concepto 1: Pez: 845

Concepto 2: Niño: 1005

Concepto 3: Hada: 825

El concepto elegido finalmente es el segundo, ya que es el que más se adecua a la edad del usuario, es el más amable y simpático, a la vez que muy tranquilo. Es además el personaje en el que mejor puedo aplicar mis habilidades y conocimientos sobre desarrollar un personaje.

Tras esta técnica creativa de decisión, se consultó con una psicóloga a la que se le presentó los tres conceptos diferentes y valoró del uno al diez varios valores; una técnica muy similar a la anterior.

	Pez	Niño	Hada
Simplicidad	7	8	8
Tranquilidad	8	7	5
Amabilidad	5	8	6
Agradable	6	8	6
Adecuado para este usuario	6	9	4
Tecnológico	8	5	8

Las valoraciones del experto se han resumido en esta tabla. Como se puede observar, el concepto número dos es el que mayor puntuación obtiene en los valores emocionales que se quiere transmitir, así como que es el más adecuado para este usuario.

4

DESARROLLO Y ANIMACIÓN

4. DESARROLLO Y ANIMACIÓN

4.0. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO: DESARROLLO Y ANIMACIÓN

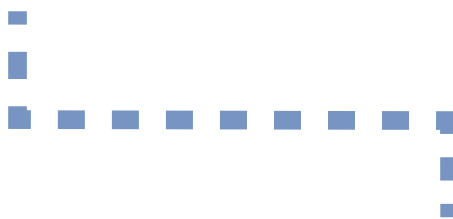
Una vez finalizadas las fases de documentación e ideación y sabiendo por lo tanto qué personaje va a llevarse a cabo, comienza el desarrollo técnico. Se define y se desarrolla el personaje para unas animaciones válidas. Las fases de este proceso siguen el orden expuesto en el apartado de número 2 de Documentación: “Diseño de personajes”.

En el esquema de la Figura 70, se presenta un resumen básico del desarrollo del personaje y de las animaciones llevadas a cabo.

1 DESARROLLO

En este apartado del proyecto se explica el proceso de la creación del personaje definitivo. Para ello se sigue una metodología paralela a la explicada en Diseño de Personajes de la fase de Documentación. Consta de los siguientes apartados.

- Diseño del Personaje**
- Malla**
- Texturizado**
- Rigging**
- Animación facial**
- Presentación**



2 ANIMACIONES

Se presenta un conjunto de animaciones pequeñas que han sido producidas con el fin de transmitir las emociones básicas que siguen el modelo de Ekman y otras animaciones básicas del personaje.

- Alegría**
- Tristeza**
- Enfado**
- Miedo**
- Sorpresa**
- Asco**
- Animaciones básicas**

Figura 70- Esquema desarrollo

4.1. DESARROLLO

4.1.1. DISEÑO DE PERSONAJE

El primer paso a desarrollar será preparar un buen modelo de personaje para que pueda moverse correctamente en las animaciones y con un nivel suficiente de detalle que le permita expresar emociones. En la Figura 71 se muestra el concepto del personaje elegido. Este modelo virtual carece de las características básicas para animar, por lo que se ha cambiado su malla. Los detalles de la variación de la malla se pueden chequear en el Anexo F.



Figura 71- Concepto elegido

Se muestran algunos de los bocetos realizados para el desarrollo del personaje, variando la temática, la vestimenta, pero conservando una forma redondeada, de niño y con un aspecto de fantasía. (Ver Figura 72).

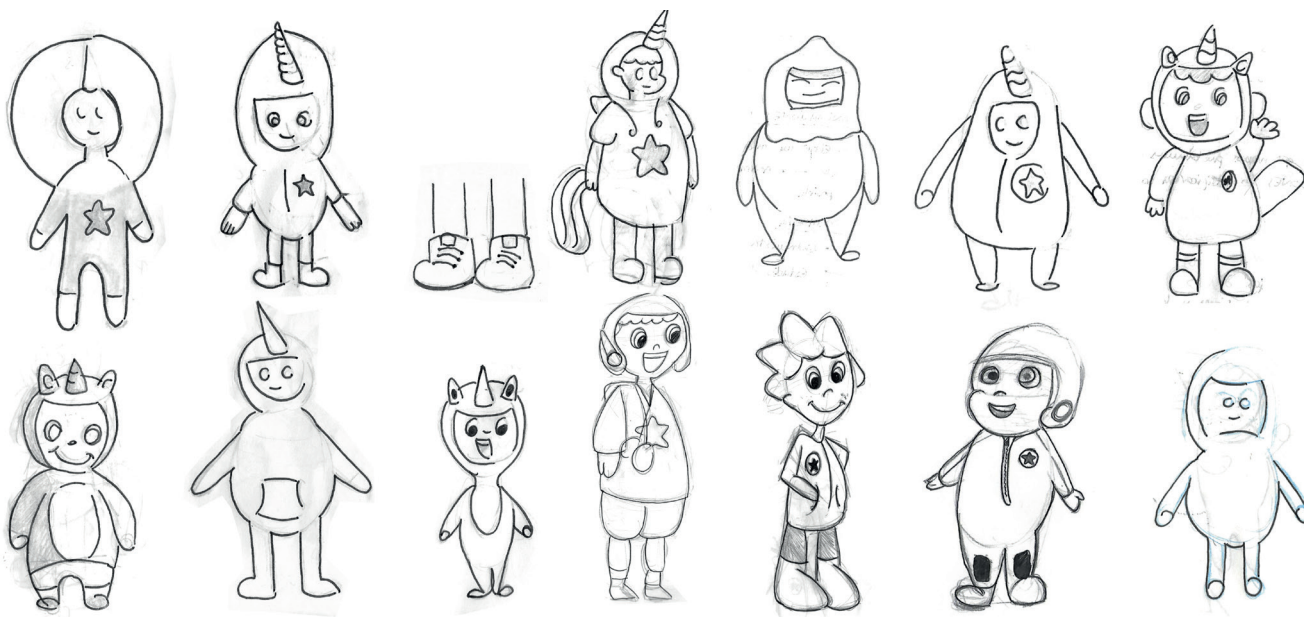


Figura 72- Bocetos desarrollo del personaje

4.1. DESARROLLO

4.1.1. DISEÑO DE PERSONAJE

La Figura 73 representa el boceto del personaje final. Se posiciona en la postura T porque es la más adecuada para la colocación del esqueleto y efectuar el rigging. En la Figura 74 se encuentra el modelo virtual final del personaje.

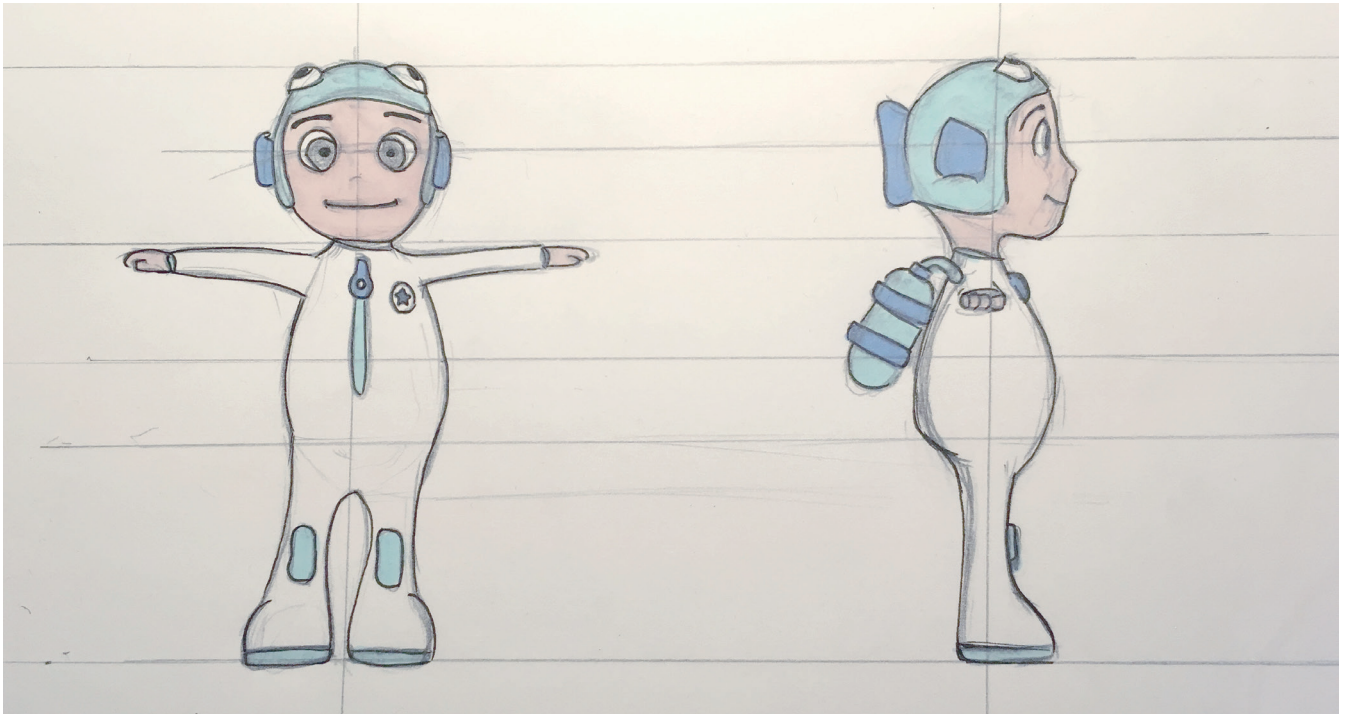


Figura 73- Bocetos finales

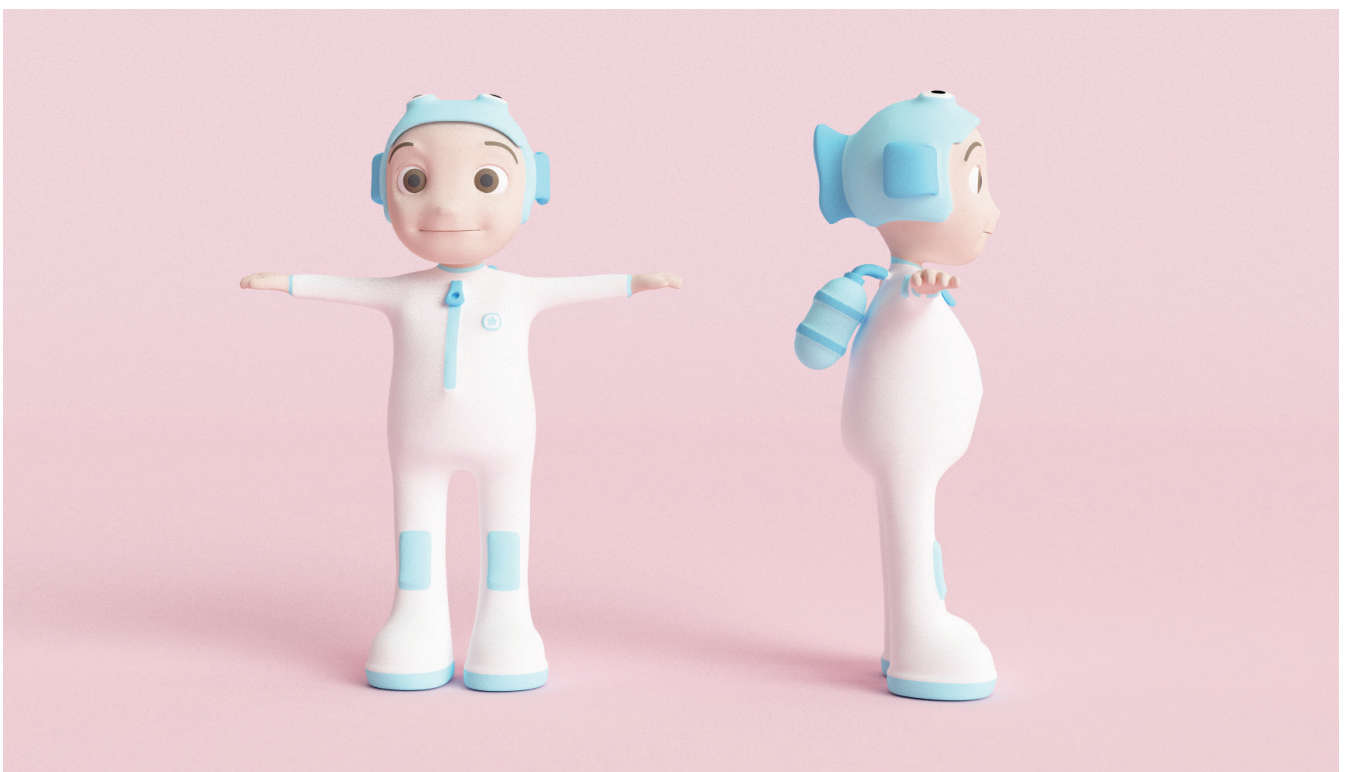


Figura 74- Modelado 3D final

4.1. DESARROLLO

4.1.2. MALLA

La malla se ha creado tras un proceso de modelado a partir de la combinación de operaciones de deformación de la malla, realizadas con las herramientas de escultura y por otro lado, operaciones geométricas como por ejemplo: extrusión, soldadura o conexión del software Cinema 4D.

La malla está compuesta por el cuerpo del personaje formado por una sola pieza, es decir, la piel, el traje, los zapatos, las bombonas y el gorro están unidos. Y por otra parte los ojos, ya que necesitan moverse de manera independiente del cuerpo. En la Figura 75 se muestran los polígonos que forman la malla del cuerpo diferenciada de la malla de los ojos.

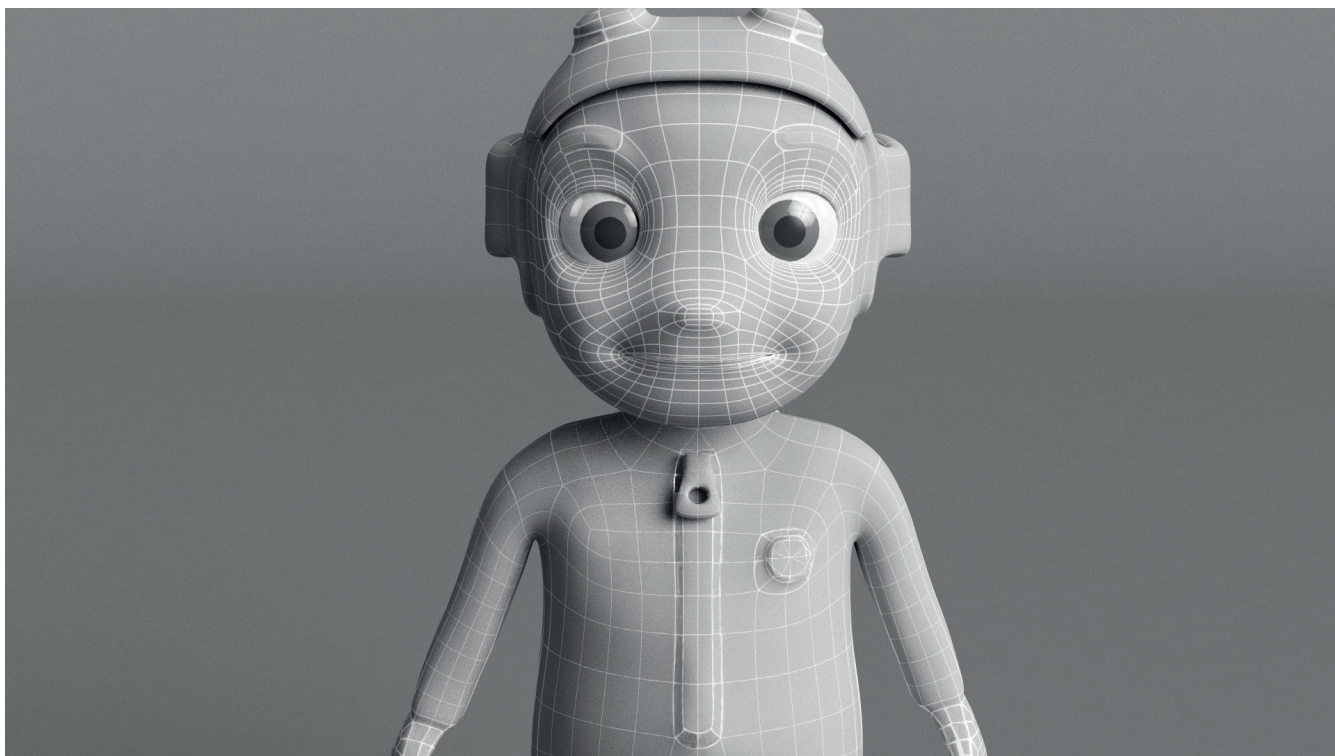


Figura 75- Malla

La forma en la que los polígonos están organizados en la cara es circular. Se modela de esta forma para que las deformaciones en las expresiones sean naturales y no se rompa la malla. Ver Figura 76.

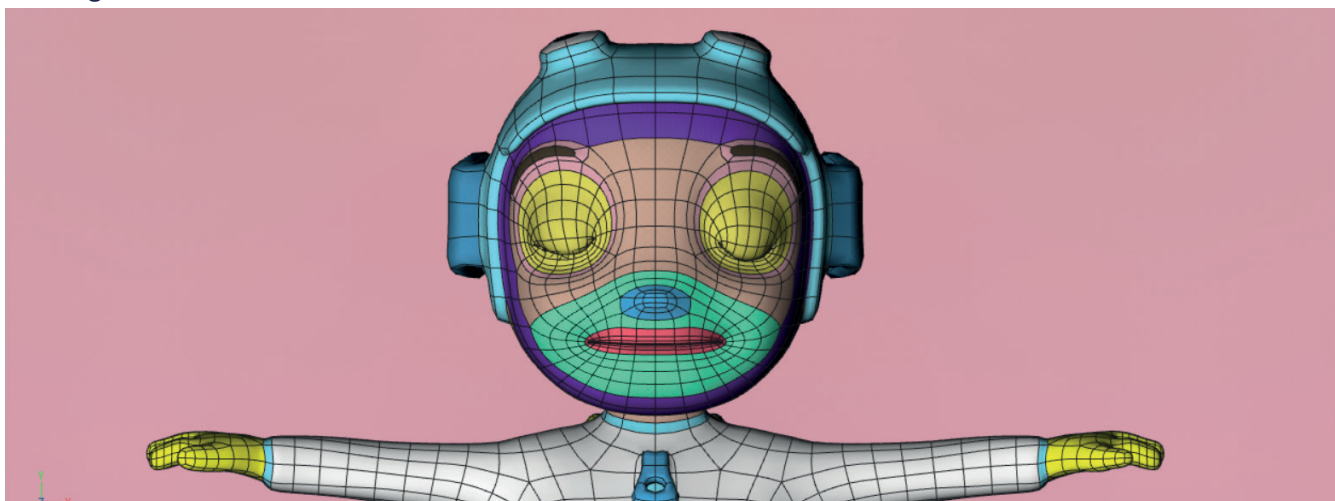


Figura 76- Malla cara

4.1. DESARROLLO

4.1.3. TEXTURIZADO

El texturizado del personaje se ha realizado con el método de mapeado UV, para conseguir un archivo de menor tamaño y un buen acabado superficial. Las texturas proporcionadas son lisas, con apenas detalle. Las texturas del cuerpo no tienen brillo y las texturas de los ojos tienen un acabado satinado para una sensación de mayor realidad. El mapeado UV se ha realizado de manera manual. En las siguientes imágenes se muestra el mapeado UV de cada una de las partes:

La figura 77 muestra el despliegue de la parte de arriba del traje, mientras que la Figura 78, la parte inferior.

La Figura 79 muestra la cara y la Figura 80 el gorro con forma de pez.

La figura 81 es el desplegado UV de las bombonas y la Figura 82 son los detalles del traje y las suelas de las botas.

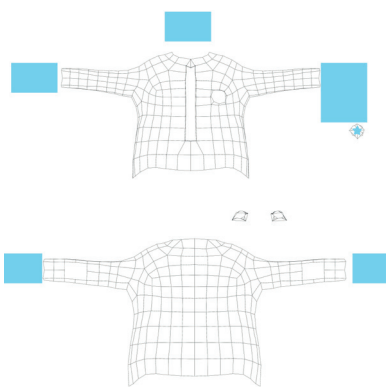


Figura 77- Mapeado UV camiseta

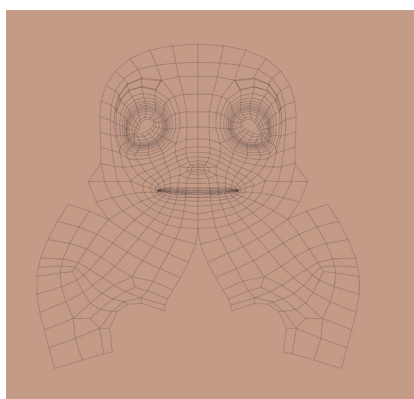


Figura 79- Mapeado UV cara

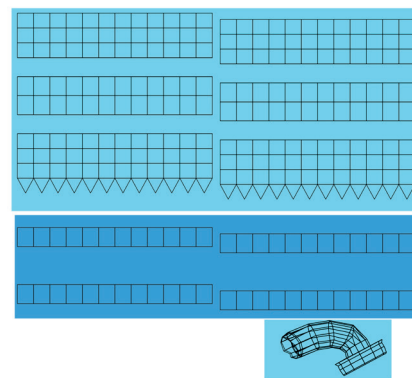


Figura 81- Mapeado UV bombonas

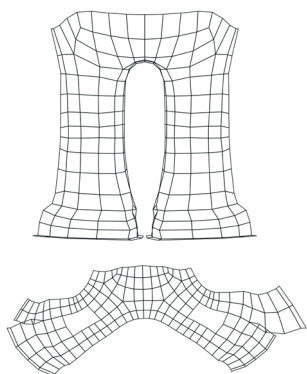


Figura 78- Mapeado UV pantalones

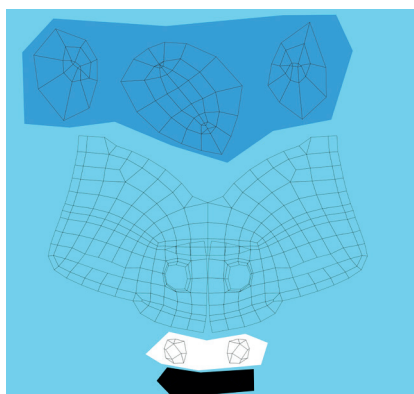


Figura 80- Mapeado UV gorro

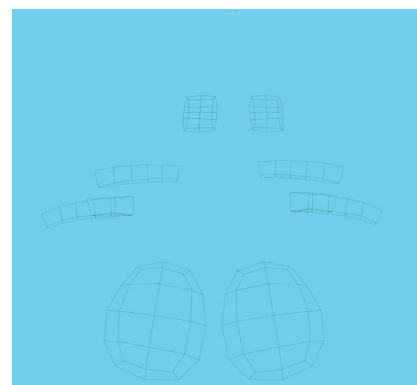


Figura 82- Mapeado UV detalles



Figura 83- Manos

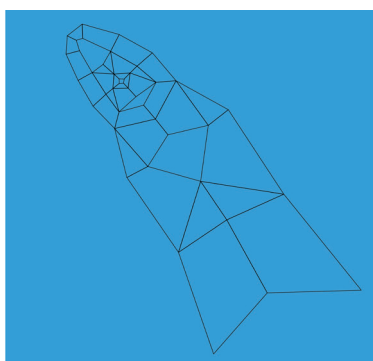


Figura 84- Cremallera

4.1. DESARROLLO

4.1.4. RIGGING

La creación del esqueleto y su colocación dentro de la malla, se ha realizado de forma automática, como ya se ha explicado con el software de Adobe Mixamo, ya que es un proceso muy costoso y realmente crucial en el proceso de animación. Como se puede observar en la Figura 85, la malla 3D del personaje se importa a la página y se configuran los puntos claves del cuerpo.

El formato que se ha importado es .fbx ya que permite la importación de los morphs. Se importa con un número bajo de polígonos para que la carga de las animaciones sea más rápida.

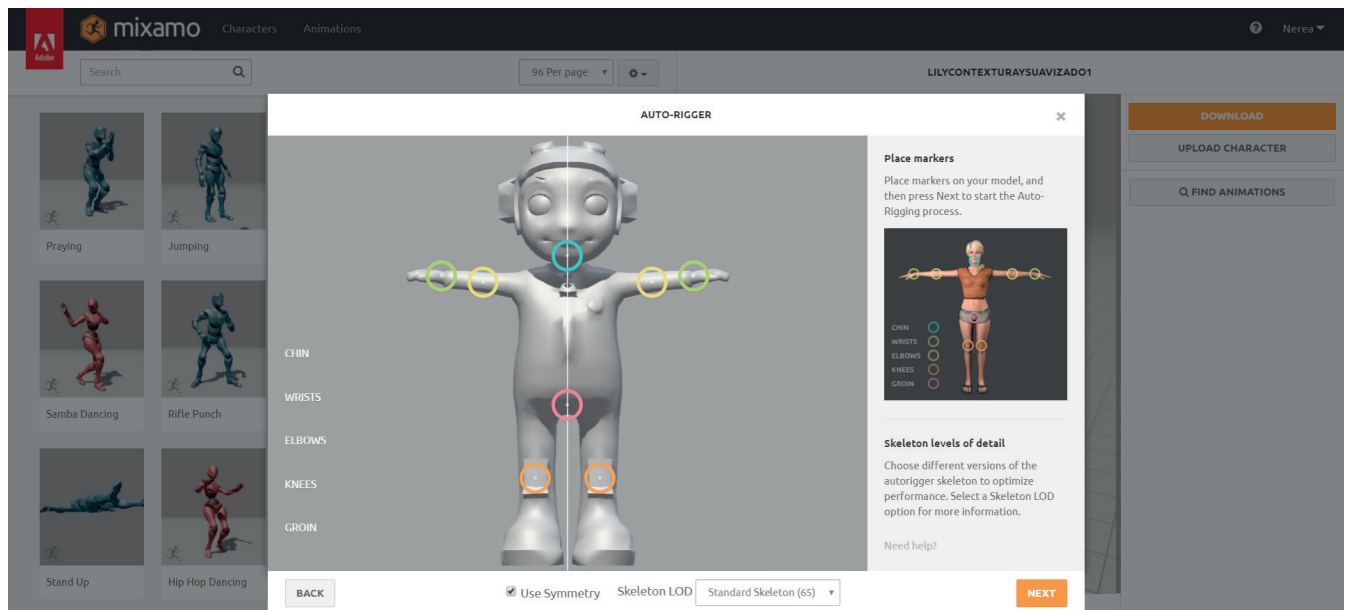


Figura 85- Rigging Mixamo

A continuación el programa muestra el personaje con el Rigging completado y una lista de animaciones que se le pueden aplicar. A la derecha de la Figura 86, se pueden observar las posibles variaciones de la animación seleccionada. Este personaje, al ser de morfología ligeramente ancha, precisa de una separación mayor de los brazos en la mayoría de animaciones. Respecto a las actividades que permiten cambiar la energía de la acción, ha sido bajada para que den una sensación de mayor tranquilidad.

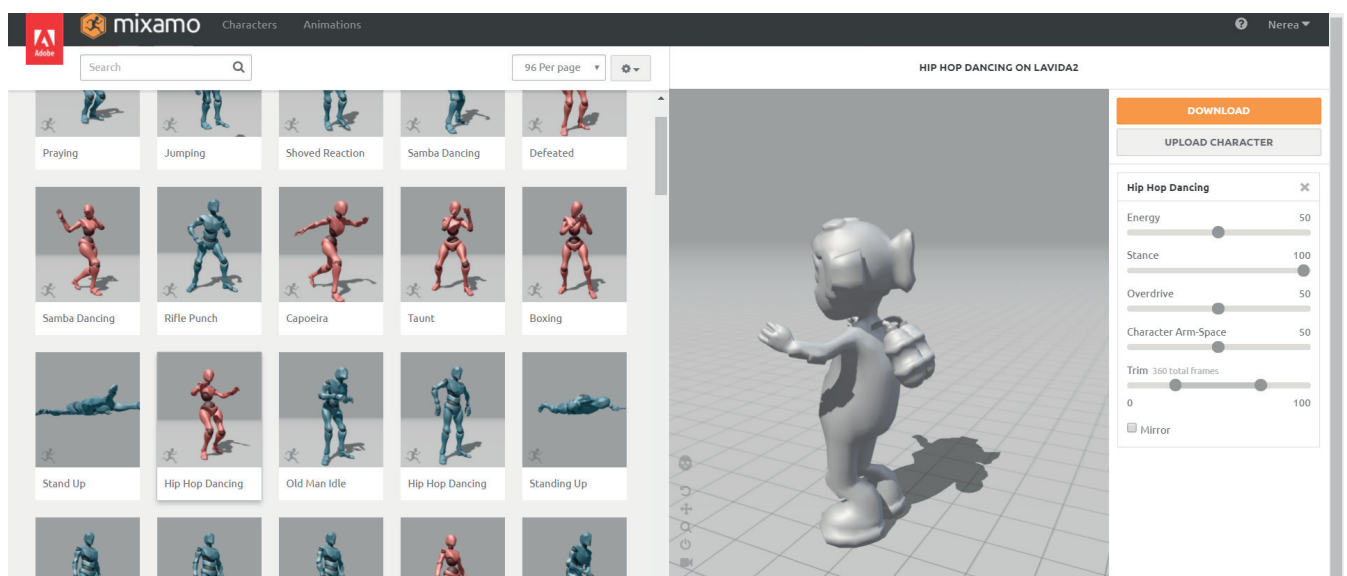


Figura 86- Animaciones Mixamo

4.1. DESARROLLO

4.1.5. ANIMACIÓN FACIAL

La animación facial, como se ha mencionado anteriormente, se ha realizado con la técnica morphing o animación por deformación facial. Ha sido realizada de manera manual sobre la malla inicial. La animación facial consta de dos partes fundamentales, que son las expresiones de las emociones, que siguen el modelo básico de Ekman y, por otro lado, los visemas que forman el lenguaje castellano.

En la siguiente Figura 87 se muestra la hoja de expresiones.

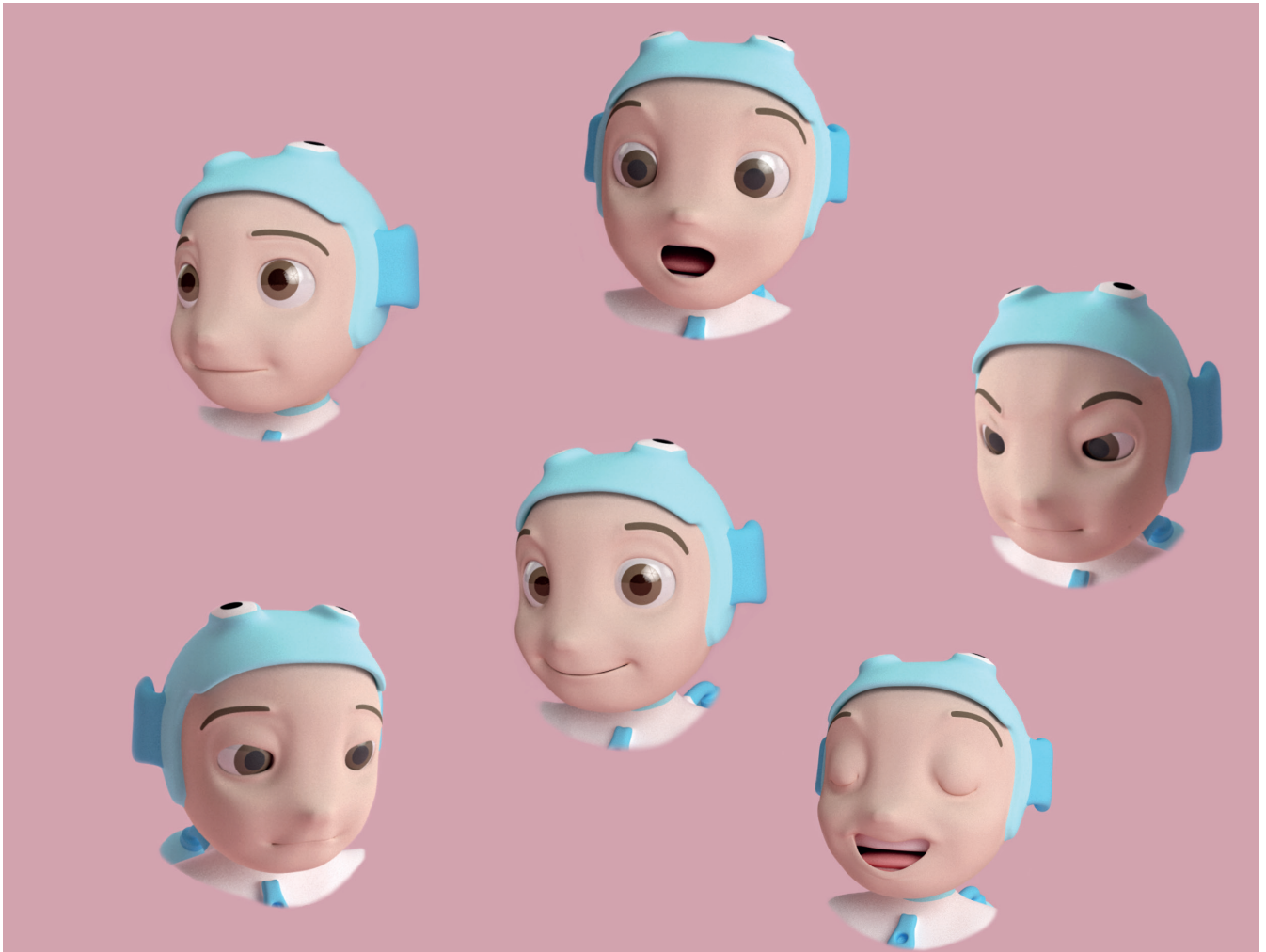


Figura 87- Hoja de expresiones faciales

4.1. DESARROLLO

4.1.5. ANIMACIÓN FACIAL

En la siguiente Figura 88 aparecen todos los visemas realizados del habla castellana. Ciertos sonidos se han reducido a la misma forma labial por ser muy similar la manera en la que se posiciona la boca y reducir el trabajo posterior de animación lingüística.

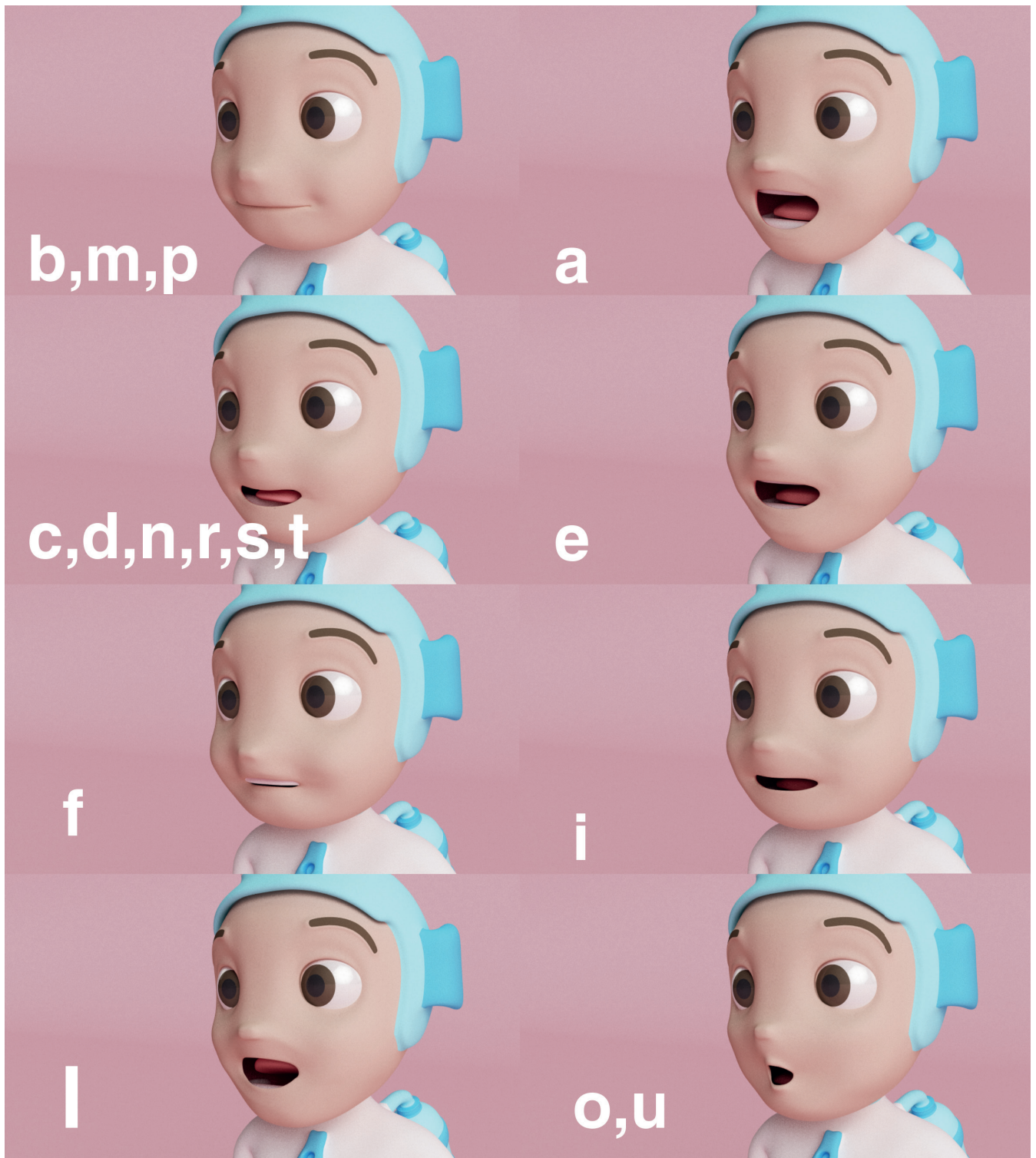


Figura 88- Hoja de Visemas

■ 4.1. DESARROLLO

■ 4.1.6. PRESENTACIÓN

En este apartado se muestran algunas de las imágenes del trabajo final y características de la personalidad del personaje.

El nombre que se ha elegido para el personaje es Arni. En la Figura 89, se muestra el nombre con una tipografía realizada en 3D, con un carácter infantil, amable, divertido y simpático. El significado del nombre viene explicado en el Anexo F.



Figura 89- Arni

La Figura 90 muestra el Turn Around del personaje, para poder ver al completo el personaje. También se ha seleccionado ciertas poses que reflejan la personalidad de Arni, un niño tierno y cariñoso.

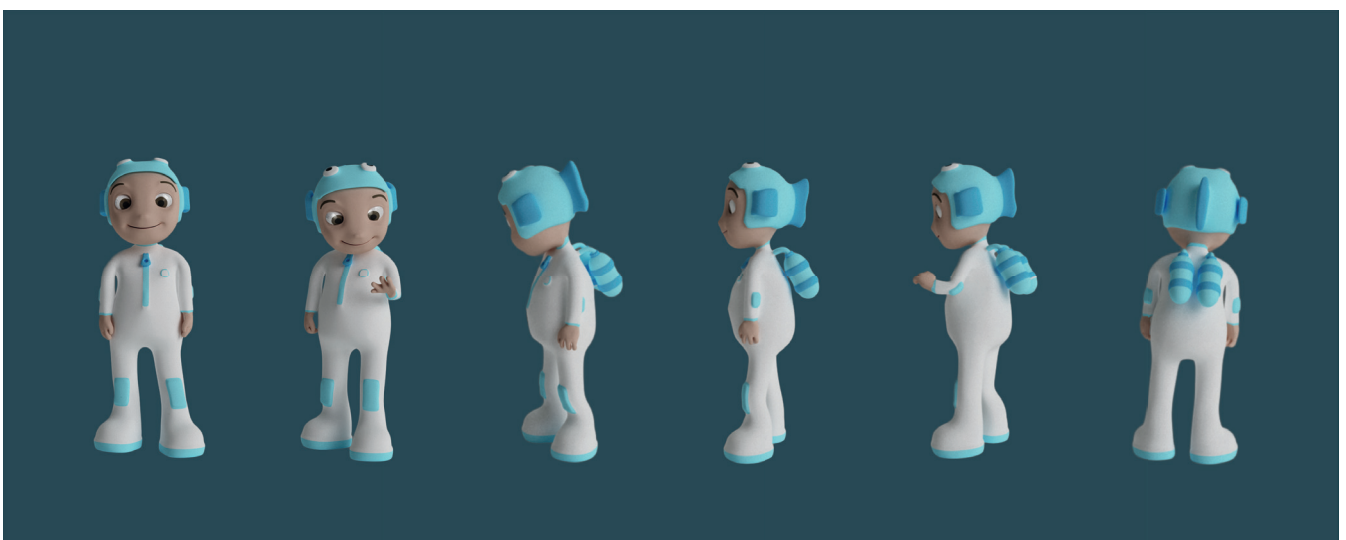


Figura 90- Turn Around

4.1. DESARROLLO

4.1.6. PRESENTACIÓN

Se ha realizado esta composición para visualizar en un momento poses, gestos y sobretodo captar la personalidad y el funcionamiento de Arni. En estas poses se ha decidido plasmar al personaje de una manera amable, receptiva, curiosa y simpática. No obstante, también se han realizado otras animaciones donde el personaje se encuentra triste o enfadado. Ver Figura 91.



Figura 91- Hoja de poses

En la siguiente figura se muestra el modelo impreso en 3D. El material con el que ha sido impreso es poliamida y su medida mayor es de 85 mm. Ver Figura 92.



Figura 92- Impresión 3D

4.2. ANIMACIONES

4.2.0. ANIMACIONES REALIZADAS

Las animaciones que se han realizado se dividen en dos grupos. El primer grupo corresponde a las animaciones que expresan las emociones básicas que ya han sido estudiadas en apartados anteriores. Estas animaciones poseen cuatro elementos principales. Los más importantes son las expresiones corporales y faciales que se mueven transmitiendo esa emoción. Los otros dos elementos corresponden al entorno y al color, que ayudan a centrar la atención del niño y a expresar con mayor sencillez la emoción.

El segundo grupo de animaciones consiste en una serie de movimientos básicos del personaje como por ejemplo, saltar, andar, empezar a andar, coger un objeto etc.

En la Figura 93 se puede observar algunos fotogramas de varias animaciones realizadas.



Figura 93- Animaciones realizadas

4.2. ANIMACIONES

4.2.1. ALEGRÍA

En esta animación ha sido utilizado un salto de victoria, de manera que Arni se alegra por algo bueno. El color amarillo es el color que asociamos a la felicidad y a la alegría. El entorno que se ha escogido es una explosión de confeti, comunmente utilizado en fiestas y la expresión facial muestra una gran sonrisa. Ver Figuras desde 94 hasta 98.



Figura 94- Pintura Van Gogh



Figura 95- Confeti



Figura 96- Expresión alegría



Figura 97- Expresión alegría (2)

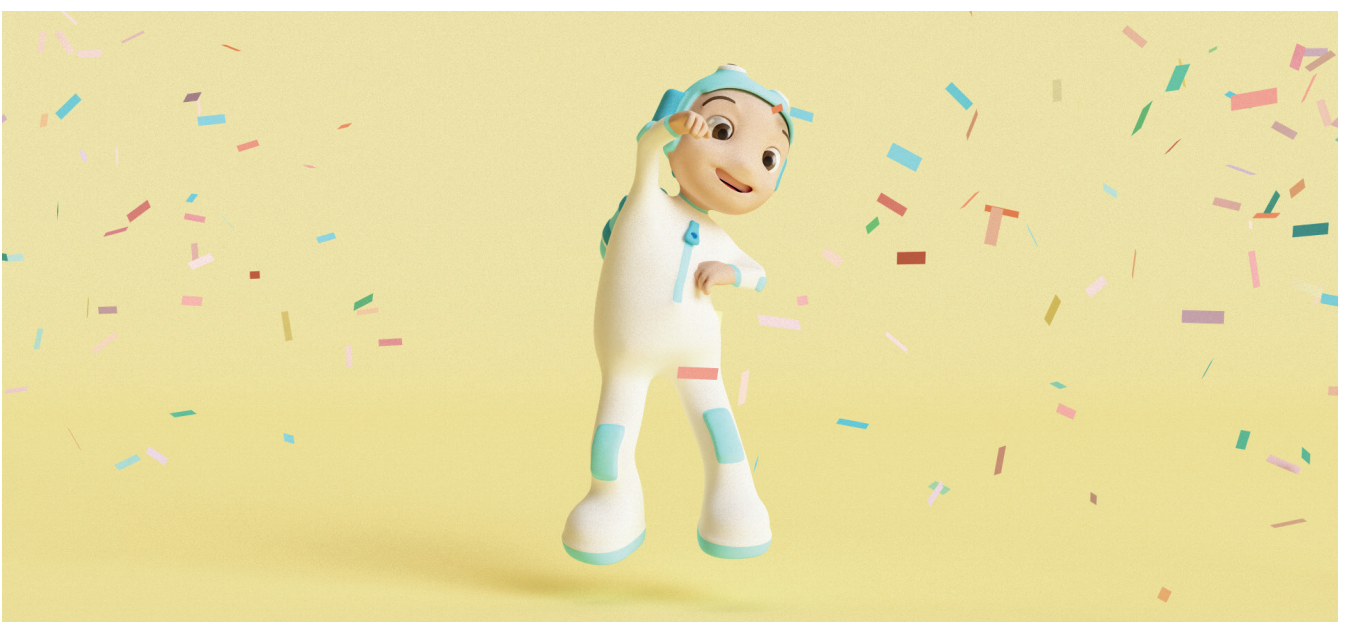


Figura 98- Fotograma animación alegría

4.2. ANIMACIONES

4.2.2. TRISTEZA

En la animación (Ver Figura 103) que expresa el sentimiento de tristeza se ha utilizado una expresión corporal de postura cabizbaja (Ver Figura 102) mientras que suspira lentamente. El color azul, como bien utiliza Picasso (Ver Figura 99) en las pinturas de la época azul, se tiñen de melancolía, soledad y desesperación. El entorno que se ha elegido es un día de invierno (Ver Figura 100) ayuda a expresar tristeza. Los gestos faciales son caídos y con los ojos cerrados (Ver Figura 101).



Figura 99- Pinturas azules de Picasso



Figura 100- Ilustración ambiente triste

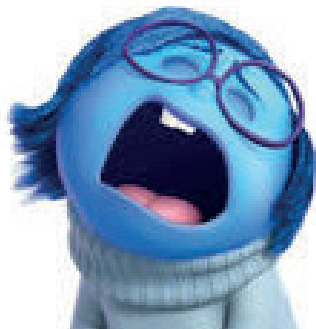


Figura 101- Sadness de Inside Out



Figura 102- Postura corporal triste

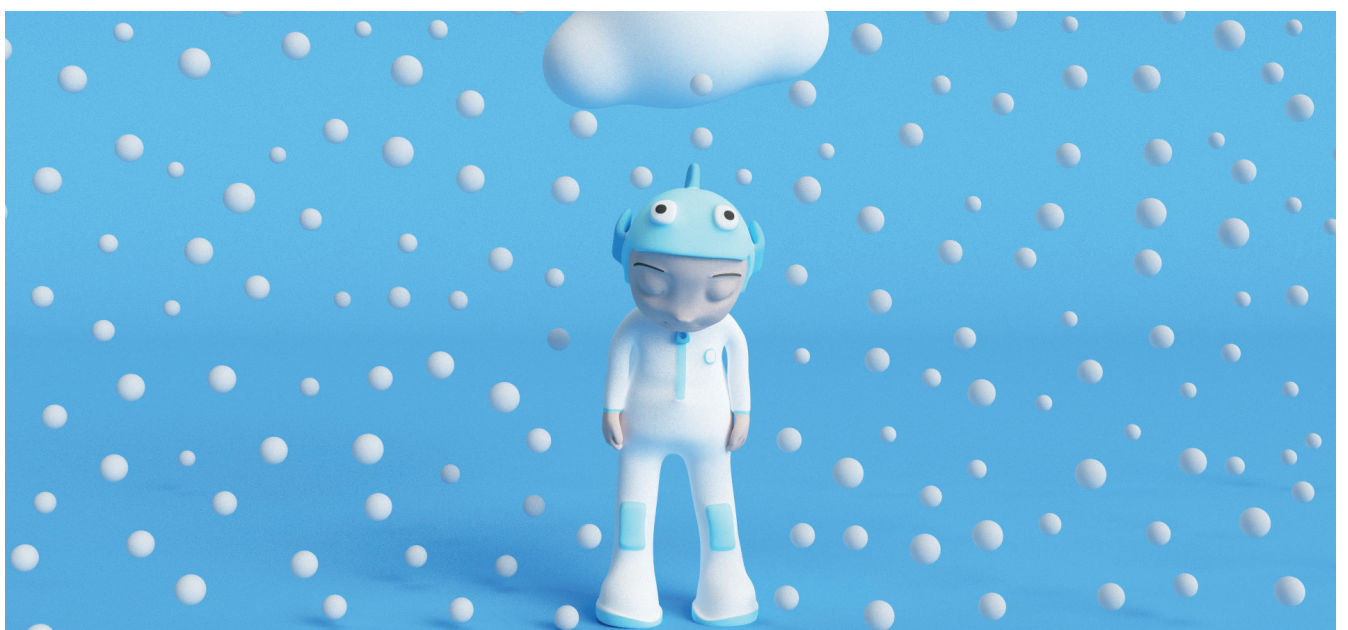


Figura 103- Fotograma animación tristeza

4.2. ANIMACIONES

4.2.3. IRA

En la animación que expresa el sentimiento de ira (Ver Figura 108) se ha utilizado el color rojo combinado con negro, (Ver Figura 104) y con algunos elementos puntiagudos y barras que se rompen para dar más énfasis a la emoción (Ver Figura 105). Arni emula un golpe con los puños hacia abajo lleno de ira a la vez que grita. Sus cejas se tornan hacia abajo, frunciendo el ceño (Ver Figura 106 y 107).



Figura 104- Pintura Rothko



Figura 105- Anger



Figura 106- Expresión ira



Figura 107- Expresión corporal ira



Figura 108- Fotograma animación ira

4.2. ANIMACIONES

4.2.4. MIEDO

Para la animación de miedo (Ver Figura 113) se ha decidido crear un entorno con elementos surreales que pueden dar miedo a un niño. (Ver Figura 110). La expresión facial va cambiando, pero generalmente el personaje grita, abre mucho los ojos y levanta las cejas (Ver Figura 111). En la Figura 112 podemos observar la misma expresión corporal que se ha utilizado en la animación.



Figura 109- Pintura Géminis



Figura 110- Ilustración ambiente miedo



Figura 111- Fear de Inside Out

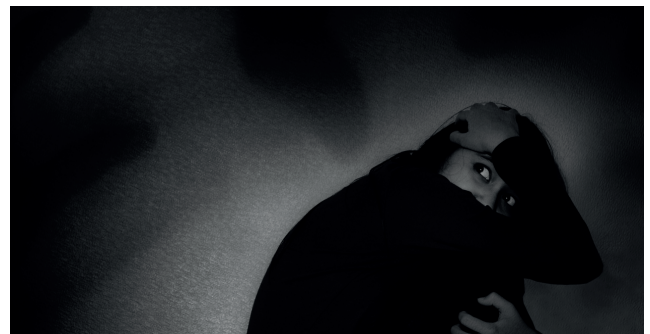


Figura 112- Postura corporal de miedo

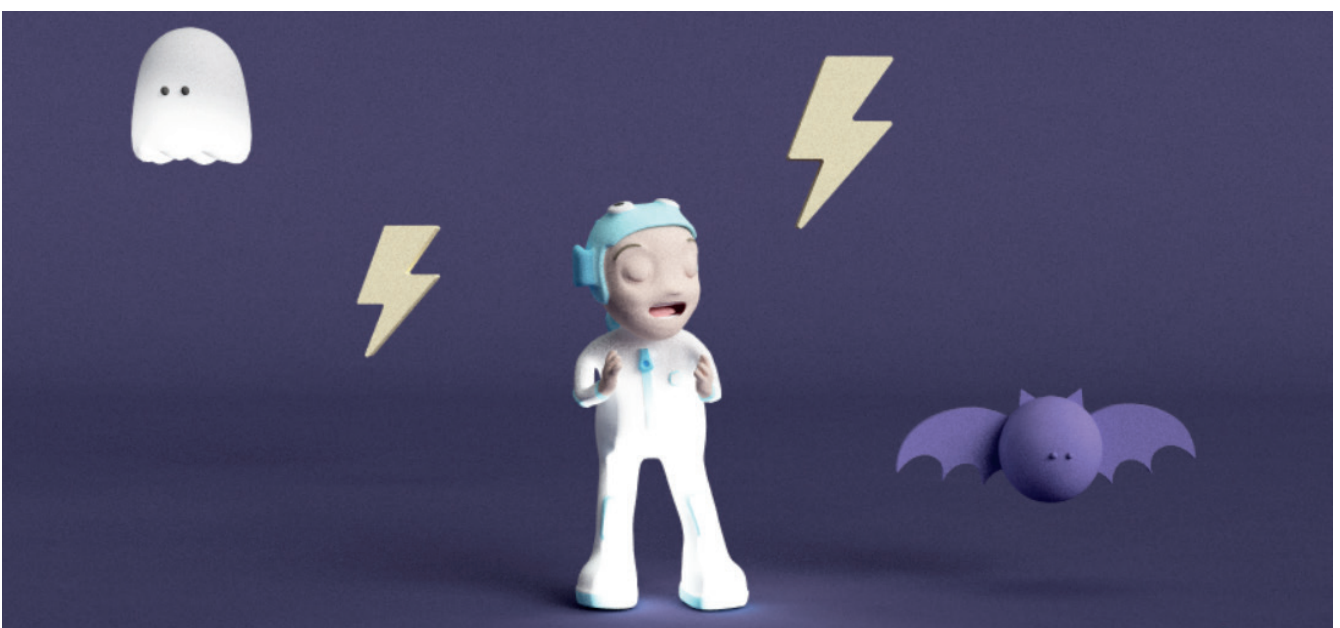


Figura 113- Fotograma de la animación de miedo

4.2. ANIMACIONES

4.2.5. ASCO

La animación (Ver Figura 118) que expresa el sentimiento de asco Arni está manchado de algo viscoso, similar al líquido de la Figura 115. El color verde, es el color de lo venenoso, que aunque también es el color de lo saludable, lo asociamos a comidas que están podridas o al azufre. (Ver Figura 114). Los gestos faciales expresan asco, frunciendo el ceño y levantando el labio superior (Ver Figura 116).



Figura 114- Moho



Figura 115- Blandiblu



Figura 116- Expresión facial



Figura 117- Postura corporal de miedo

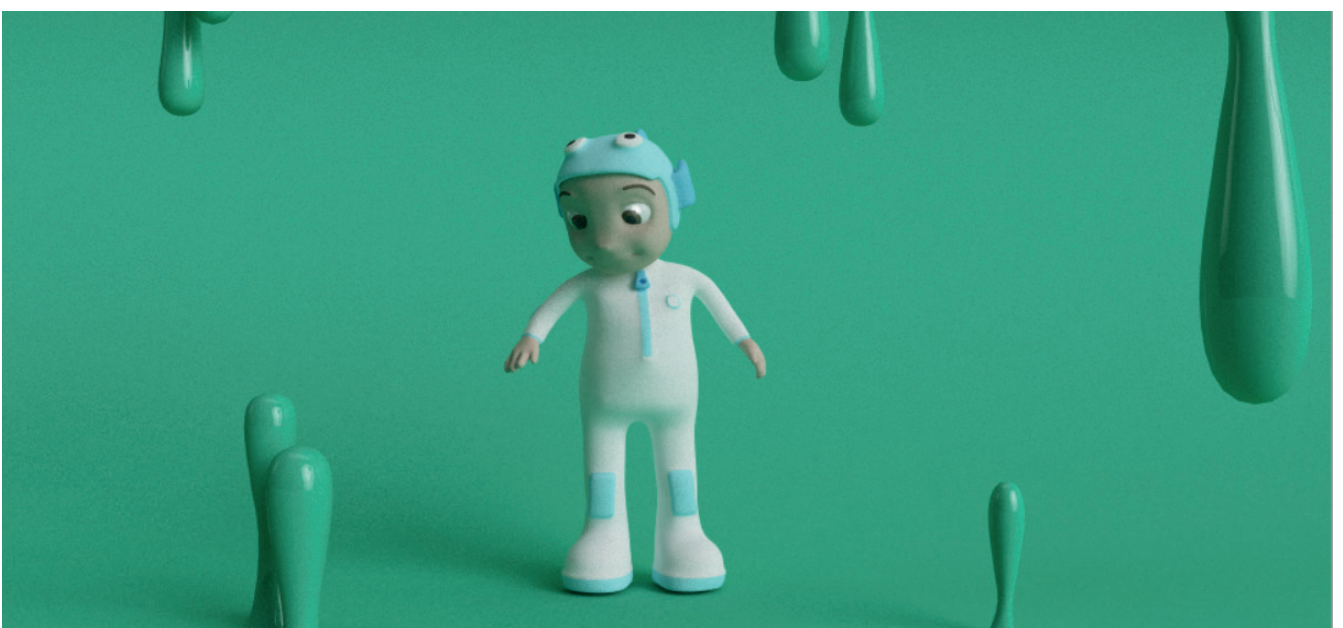


Figura 118- Fotograma de la animación de miedo

4.2. ANIMACIONES

4.2.6. SORPRESA

Para la animación de sorpresa (Ver Figura 124) se ha decidido crear un entorno con elementos abstractos y que a la vez, pueden causar sorpresa al niño. (Ver Figura 121). La expresión facial muestra una cara sorprendida, que en resumen abre la boca en forma de O/A y levanta las cejas. (Ver Figura 122). En la Figura 122 podemos observar la misma expresión corporal que se ha utilizado en la animación. El color rosa se ha utilizado porque es un color que refleja felicidad y poco usado (según en qué contexto).



Figura 120- Obra de Yayoi Kusama



Figura 121- Ilustración ambiente miedo



Figura 122- Fear de Inside Out



Figura 123- Postura corporal de miedo

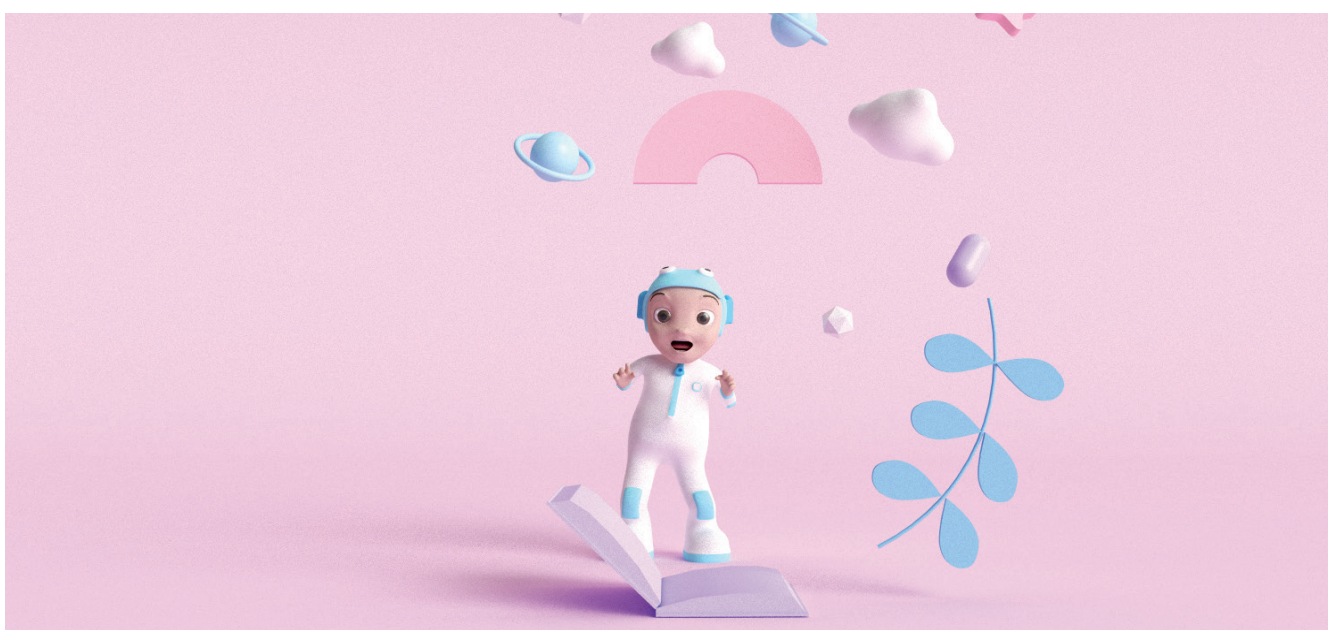


Figura 124- Fotograma de la animación de miedo

4.2. ANIMACIONES

4.2.7. ANIMACIONES BÁSICAS DE ARNI Y PRUEBA EN UNITY

Las animaciones básicas del personaje son aquellas que se pueden utilizar en el desarrollo de un juego, como por ejemplo andar, correr, agacharse, etc. Estas animaciones han sido descargadas en la página de Mixamo, en un pack llamado: Animaciones básicas de un personaje masculino. También se han descargado otras animaciones que se han considerado básicas, como por ejemplo saludar. En la Figura 125 podemos ver esta animación. Aprovechando la creación de los visemas, Arni, saluda diciendo "HOLA". En la Figura 126 se puede observar la animación básica de correr. Todas las animaciones básicas se pueden consultar en el Anexo G.



Figura 125- Animación básica saludo

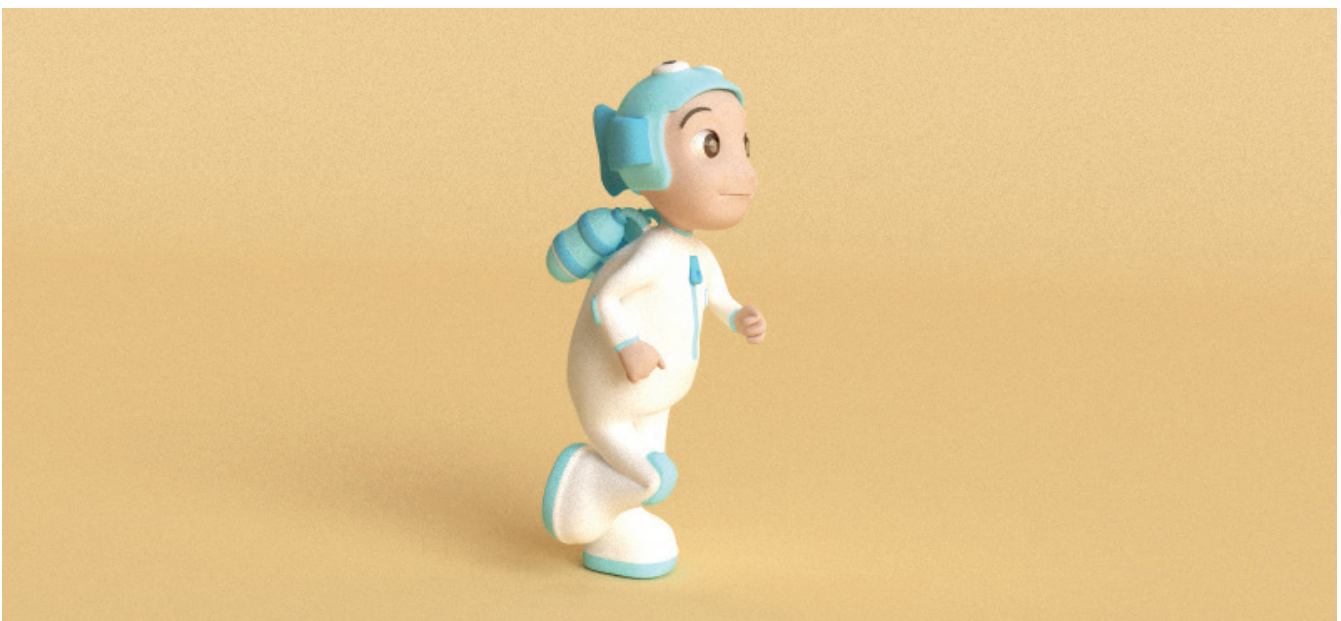


Figura 125- Animación básica correr

4.2. ANIMACIONES

4.2.7. ANIMACIONES BÁSICAS DE ARNI Y PRUEBA EN UNITY

Un requisito básico del proyecto es que, tanto el personaje como las animaciones funcionasen en Unity. Por lo que se han hecho varias pruebas a lo largo del desarrollo de personaje. En la Figura 126 se observa cómo esta última animación de girar funciona en el programa. En la Anexo H aparece el detalle.

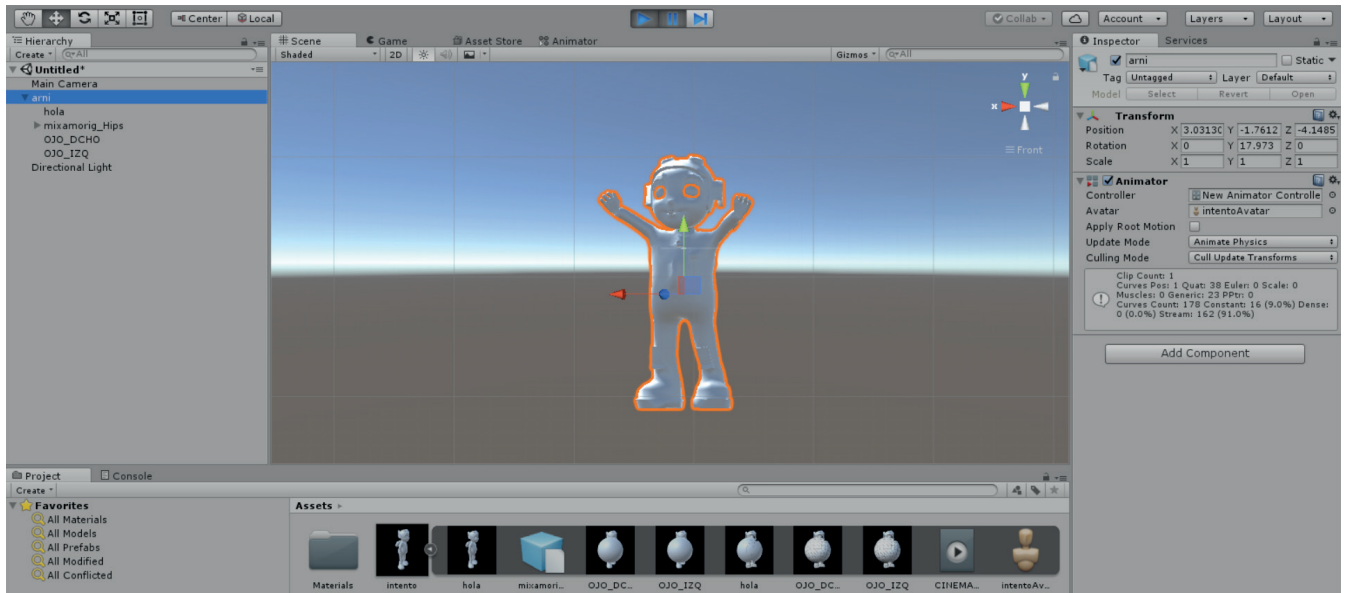


Figura 127 - Prueba en Unity

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

5. CONCLUSIONES FINALES

5.1. CONCLUSIONES FINALES Y TRABAJO FUTURO

Conclusiones finales

Tras la realización del proyecto se concluye que los objetivos que se han propuesto, se han alcanzado. Se ha creado un personaje para el entorno de Etopía y se han realizado una serie de animaciones básicas y otras que muestran las emociones del personaje, haciendo especial hincapié en la expresión del personaje y teniendo en cuenta el usuario final del proyecto.

Para la consecución de estos objetivos, se ha seguido una metodología clara compuesta por tres fases fundamentales que ha permitido llegar hasta el final del proyecto. La fase de documentación ha servido para aprender la disciplina completa de diseño de personajes, desde el concepto hasta la animación de un personaje y, diseñar uno diferente y original con respecto a la competencia existente.

Se han utilizado software, conocidos y desconocidos que ha permitido el desarrollo de un personaje completo, siempre desde un punto de vista autodidáctico.

El desarrollo completo del personaje incluye una malla muy trabajada y original, las texturas configurables del personaje, el esqueleto y el rigging y una batería de animaciones faciales y corporales.

A nivel profesional, se ha aprendido a usar en profundidad el software de Cinema 4D, sobre todo a modelar figuras orgánicas, a realizar animaciones y rénders de un aspecto profesional. También se ha mejorado la utilización de los softwares de Adobe Photoshop, Adobe InDesign y Adobe Illustrator.

A nivel personal se ha realizado un proyecto extenso de manera individual y autodidacta, el cual se muestra con orgullo.

Trabajo Futuro

El personaje va a ser implementado en un videojuego y/o en juegos pervasivos desarrollados por el grupo de Giga Affective Lab en los entornos de Etopía Zaragoza. Estos juegos van a ser desarrollados con el software Unity y ya se ha hecho pruebas satisfactorias del personaje en el programa. Por lo tanto, un posible trabajo futuro sería ampliar las poses y las animaciones realizadas, realizar pruebas en el espacio interactivo de Etopía y creación de uno o varios entornos que se adapten a los recursos disponibles de la sala.

En este enlace se pueden ver las animaciones:

<https://www.behance.net/gallery/58312643/ARNIS-EMOTIONS>

FUENTES CONSULTADAS

Páginas web

[GAL]

GIGA AFFECTIVE LAB- CONTEXTO DEL PROYECTO

<http://giga.cps.unizar.es/affectivelab/>

[ZET]

ETOPÍA- CONTEXTO DEL PROYECTO

<http://www.zaragoza.es/ciudad/etopia/>

[MNG]

MANGA ML- DISEÑO DE PERSONAJES

<http://www.mangaml.com/anime/glosario.htm>

[CDR]

CHARACTER DESIGN REFERENCES - VISUAL LIBRARY

<https://characterdesignreferences.com/visual-library/>

[MSC]

MOSPCORP- DISEÑO DE PERSONAJES

https://mospcorp.com/aprender_animacion/importancia-etapas-del-diseno-personajes/

[NPX]

NEOPIXEL - DISEÑO DE PERSONAJES

<http://www.neopixel.com.mx/articulos-neopixel/menu-animacion/497-diseno-d-personajes.html>

[DMK]

DOMESTIKA- TUTORIALES CINEMA 4D

<https://www.domestika.org/es>

[RHS]

REHASOFT- MEMOTIVA GAME JUNIOR- JUEGOS TDAH

<http://www.rehasoft.com/tdah/memotiva-junior/>

[CET]

CESARETOPIA- RECURSOS DISPONIBLES

<http://cesaretopia.com/tabletop-tangible/>

[WKN]

WIKIPEDIA- RECURSOS DISPONIBLES

<https://es.wikipedia.org/wiki/Kinect>

[TMS]

THE MEANING OF SHAPES - ANIMATION

<http://bestanimationbooks.com/general/the-meaning-of-shapes>

[BIO]

BEFULLNESS- ANÁLISIS PELÍCULA INSIDE OUT

<https://befullness.com/analisis-de-inside-out-del-reves-visto-por-una-psicologa/>

[EEB]

EMOCIONES BÁSICAS EKMAN

<http://www.serperuano.com/2014/03/paul-ekman-las-6-emociones-basicas/>

FUENTES CONSULTADAS

[KFB]
KITTYFUNG - EMOCIONES CORPORALES
http://kittyfung.blogspot.com.es/2010_09_01_archive.html

[WCN]
WIKIPEDIA- COMUNICACIÓN NO VERBAL
https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n_no_verbal

[WBT]
WIKI BLENDER- MAPEADO DE TEXTURAS
https://wiki.blender.org/index.php/Doc:ES/2.4/Manual/Textures/UV/Unwrapping_a_Mesh

[WPJ]
WIKIPEDIA- PERSONAJE JUGADOR
[https://es.wikipedia.org/wiki/Personaje_jugador_\(videojuegos\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Personaje_jugador_(videojuegos))

[APC]
AULA 365- PERSONAJES DE CUENTOS
<http://www.aula365.com/personajes-de-cuentos/>

[PCM]
PIXEL CREATIVO- MASCOTAS

[V2B]
VIDEO2BRAIN - POSE T
<https://www.video2brain.com/es/tutorial/la-pose-en-t-del-personaje-y-el-rigging>

Artículos

[DFA]
Designing for ADHD in search of guidelines
DIRECTRICES DE DISEÑO PARA NIÑOS TDAH

[GPT]
Guía práctica TDAH

[GPA]
Guía paciente TDAH”

[TDP]
TEORÍA DEL DESARROLLO COGNITIVO
http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo.pdf

[SBB]
FORMACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE- DISEÑO DE PERSONAJES
https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/228101_2_VIRTUAL/OAAPs/

[EEP]
ESTRUCTURA DE LAS EMOCIONES
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000100005

[FCV]
LOS CUATRO FACTORES CLAVE DE VIRGINIA SATIR
<http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/docente/pd-000155.pdf>



Proyecto Juguetes: Diseño y animación de un personaje
orientado a niños TDAH
Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Nerea Úbeda Villalba