

Treball de Fi de Grau

Títol

(Re)Connectant: Entorn immersiu
per a infants en tractament oncològic
a través de la Realitat Virtual

Autoria

Míriam Jaina Ardèvol Teijelo

Professorat tutor

Lluís Domingo Soler

Grau

Comunicació Audiovisual	
Periodisme	
Publicitat i Relacions Públiques	
Comunicació Interactiva	x
Comunicació de les Organitzacions	

Tipus de TFG

Projecte	x
Recerca	

Data

Del 3 al 7 de juny de 2024	x
26 de juliol de 2024	

Full resum del TFG

Títol del Treball Fi de Grau:

Català:	(Re)Connectant: Entorn immersiu per a infants en tractament oncològic a través de la Realitat Virtual.			
Castellà:	(Re)Conectando: Entorno inmersivo para niños en tratamiento oncológico a través de la Realidad Virtual.			
Anglès:	(Re)Connecting: Immersive environment for children undergoing oncological treatment through Virtual Reality.			
Autoria:		Míriam Jaina Ardèvol Teijelo		
Professorat tutor:		Lluís Domingo Soler		
Curs:	2023/24	Grau:	Comunicació Audiovisual	
			Periodisme	
			Publicitat i Relacions Públiques	
			Comunicació Interactiva	x
			Comunicació de les Organitzacions	

Paraules clau (mínim 3)

Català:	Realitat Virtual Immersiva, oncologia pediàtrica, suport emocional, disseny d'interacció, innovació tecnològica, prototipatge, personalització, hospital pediàtric, infants amb tractament oncològic.
Castellà:	Realidad Virtual Inmersiva, oncología pediátrica, apoyo emocional, diseño de interacción, innovación tecnológica, prototipado, personalización, hospital pediátrico, niños en tratamiento oncológico.
Anglès:	Immersive Virtual Reality, pediatric oncology, emotional support, interaction design, technological innovation, prototyping, customization, pediatric hospital, children undergoing cancer treatment.

Resum del Treball Fi de Grau (extensió màxima 100 paraules)

Català:	(Re)Connectant busca millorar l'experiència dels infants en tractament oncològic mitjançant una experiència Virtual Immersiva. L'objectiu del projecte és integrar aquesta tecnologia a la teràpia, creant un espai segur d'evasió per als infants. El prototip de l'aplicació ha estat desenvolupat conjuntament amb professionals de l'àmbit mèdic i tecnològic, seguint un procés de millora contínua que ha resultat en l'optimització de l'experiència i alhora la creació d'una eina de suport emocional beneficiosa pels infants en tractament.
Castellà:	(Re)Conectando busca mejorar la experiencia de los niños en tratamiento oncológico mediante una experiencia Virtual Inmersiva. El objetivo del proyecto es integrar esta tecnología a la terapia, creando un espacio seguro de evasión para los niños. El prototipo de la aplicación ha sido desarrollado conjuntamente con profesionales del ámbito médico y tecnológico, siguiendo un proceso de mejora continua que ha resultado en la optimización de la experiencia y a la vez la creación de una herramienta de apoyo emocional beneficiosa por los niños en tratamiento.
Anglès:	(Re)Connecting seeks to improve the experience of children undergoing cancer treatment through an immersive virtual experience. The aim of the project is to integrate this technology into the therapy, creating a safe space of escape for children. The prototype of the application has been developed jointly with professionals from the medical and technological fields, following a process of continuous improvement that has resulted in the optimization of the experience and at the same time the creation of an emotional support tool beneficial for children in treatment.



(RE)CONNECTANT: ENTORN IMMERSIU
PER A INFANTS EN TRACTAMENT ONCOLÒGIC
A TRAVÉS DE LA REALITAT VIRTUAL

Míriam Jaina Ardèvol Tejelo

Tutor: Lluís Domingo Soler
Barcelona, juny 2024



Aquesta obra està subjecte a una licència de
Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada [4.0 Internacional de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

TREBALL DE FI D'ESTUDIS

**(RE)CONNECTANT: ENTORN IMMERSIU PER A INFANTS
EN TRACTAMENT ONCOLÒGIC A TRAVÉS
DE LA REALITAT VIRTUAL**

Míriam Jaina Ardèvol Teijelo

Tutor: Lluís Domingo Soler

Grau en Comunicació Interactiva | (Barcelona, juny 2024)

Universitat Autònoma de Barcelona

RESUM

(Re)Connectant: Entorn immersiu per a infants en tractament oncològic a través de la realitat virtual.

Aquest projecte sorgeix amb la finalitat de trencar amb la monòtona i sovint estressant realitat hospitalària dels infants en tractament oncològic a través de la Realitat Virtual Immersiva (RVI). Es persegueix la creació d'un espai virtual que ofereixi una experiència d'evasió i suport emocional, en la qual els usuaris puguin submergir-se i trobar un moment de lleugeresa enmig de les dificultats del seu tractament. Aquest espai està dissenyat per ser interactiu, tranquil·litzador i adaptat a les necessitats específiques d'aquest grup d'edat, sempre sota la supervisió i amb el *feedback* dels professionals de la psicooncologia.

El resultat d'aquest treball és un prototip d'experiència virtual desenvolupada i testejada des d'una perspectiva tècnica. L'experiència virtual ha estat dissenyada seguint una estètica poc realista, per fomentar la simplicitat i l'accessibilitat, amb interaccions que animen a l'exploració i la creativitat dins d'un entorn segur i controlat.

La reflexió sobre el projecte posa de manifest la complexitat de dissenyar una eina terapèutica que s'adapta a les necessitats emocionals dels infants, oferint a la vegada una experiència personalitzable que pot evolucionar segons els interessos i el *feedback* dels usuaris. La implicació de professionals del sector i l'anàlisi dels tests realitzats contribueixen a la millora contínua del projecte, amb l'objectiu d'integrar aquesta eina dins de l'atenció psicosocial dels infants en tractament oncològic.

Paraules clau: Realitat Virtual Immersiva, oncologia pediàtrica, suport emocional, disseny d'interacció, innovació tecnològica, prototipatge, personalització, hospital pediàtric, infants amb tractament oncològic.

RESUMEN

(Re)Conectando: Entorno inmersivo para niños en tratamiento oncológico a través de la realidad virtual.

Este proyecto surge con el fin de romper con la monótona y a menudo estresante realidad hospitalaria de los niños en tratamiento oncológico a través de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI). Se persigue la creación de un espacio virtual que ofrezca una experiencia de evasión y soporte emocional, en la cual los usuarios puedan sumergirse y encontrar un momento de alivio en medio de las dificultades del tratamiento. Este espacio está diseñado para ser interactivo, tranquilizador y adaptado a las necesidades específicas de este grupo de edad, siempre bajo la supervisión y con el *feedback* de profesionales de la psicooncología.

El resultado de este trabajo es un prototipo de experiencia virtual desarrollado y testado desde una perspectiva técnica. La experiencia virtual ha sido diseñada siguiendo una estética poco realista, para fomentar la simplicidad y la accesibilidad, con interacciones que animan a la exploración y la creatividad dentro de un entorno seguro y controlado.

La reflexión sobre el proyecto pone de manifiesto la complejidad de diseñar una herramienta terapéutica que se adapte a las necesidades emocionales de los niños, ofreciendo al mismo tiempo una experiencia personalizable que puede evolucionar según los intereses y el *feedback* de los usuarios. La implicación de profesionales del sector y el análisis de los tests realizados contribuyen a la mejora continua del proyecto, con el objetivo de integrar esta herramienta dentro de la atención psicosocial de los niños en tratamiento oncológico.

Palabras clave: Realidad Virtual Inmersiva, oncología pediátrica, apoyo emocional, diseño de interacción, innovación tecnológica, prototipado, personalización, hospital pediátrico, niños en tratamiento oncológico.

ABSTRACT

(Re)Connecting: Immersive environment for children undergoing cancer treatment through virtual reality.

This project emerges with the goal of breaking away from the monotonous and often stressful hospital reality faced by children undergoing cancer treatment through Immersive Virtual Reality (IVR). It aims to create a virtual space that offers an escape and emotional support experience, where users can immerse themselves and find a moment of lightness amidst the challenges of their treatment. This space is designed to be interactive, soothing, and tailored to the specific needs of this age group, always under the supervision and with feedback from psycho-oncology professionals.

The outcome of this work is a prototype of a virtual experience developed and tested from a technical perspective. The virtual experience has been designed with an unrealistic aesthetic to promote simplicity and accessibility, with interactions that encourage exploration and creativity within a safe and controlled environment.

Reflection on the project reveals the complexity of designing a therapeutic tool that adapts to the emotional needs of children, offering at the same time a customizable experience that can evolve based on the interests and feedback of the users. The involvement of professionals in the field and the analysis of the tests conducted contribute to the continuous improvement of the project, with the goal of integrating this tool into the psychosocial care of children undergoing cancer treatment.

Keywords: *Immersive Virtual Reality, pediatric oncology, emotional support, interaction design, technological innovation, prototyping, customization, pediatric hospital, children undergoing cancer treatment.*

AGRAÏMENTS

A la meva germana Marta, als meus pares Jordi i Victòria i a la meva parella Pau, per ser sempre allà i fer-me costat al llarg de tot el camí.

A la Irene, en Jandro i els amics de la universitat, els agraeixo de tot cor tot el suport, les trobades i les hores dedicades per donar-me ànims.

Al meu tutor, en Lluís, pel vincle tan humà i sincer que hem creat durant aquests anys i per haver estat present en tot moment per ajudar-me a tirar endavant.

I finalment, vull donar les gràcies a totes les persones que han col·laborat i que mai han deixat de creure en el potencial d'aquesta iniciativa.

De tot cor, moltes gràcies.

ÍNDEX

1. Introducció	17
Motivacions personals	
Objectius	
Abast i reptes	
Requeriments	
2. Definició del projecte	21
Col·laboracions	
Metodologia	
Planificació	
3. Recerca	31
Context	
Definició i evolució de la RVI	
Casos d'estudi	
Beneficis psicològics i físics de la RVI en tractament del càncer infantil	
4. Desenvolupament del prototip	42
Elaboració del concepte i proposta inicial	
Conceptualització experiència teòrica	
Conceptualització pràctica del prototip	
Modelat 3D	
Texturitzat	
Creació de l'entorn a Unity	
Controls	
Àudio	
Traspàs de Unity a Meta Quest 2	

5. Test	73
Test funcional	
Anàlisi dels resultats i millores	
Futures línies de treball del prototip	
Conclusions dels tests	
6. Desenvolupament del projecte	79
Conceptualització de <i>l'app</i>	
Equip humà	
Temps de desenvolupament	
Pressupost i finançament	
7. Conclusions	89
Conclusions	
Futures línies de treball	
Avaluació d'objectius	
Reflexió personal	
8. Recursos	93
Bibliografia	
Webgrafia	
9. Annexos	99
Entrevistes	
Consentiments de les entrevistes	
Tests funcionals	

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Elaboració pròpia (2024). <i>Diagrama de Gantt inicial.</i>	26
Taula 2. Elaboració pròpia (2024). <i>Diagrama de Gantt final.</i>	28

ÍNDEX D'IMATGES

Figura 1. <i>Low poly floating island</i> , Felipe Diniz. ArtStation. (2019).	47
Figura 2. <i>Low Poly Mountain with Crater Lake Scene</i> . Infinity Models. (2018).	47
Figura 3. <i>3D Rendering Low Poly Nature Environment Stock Illustration</i> . Shutterstock. (2022).	47
Figura 4. <i>Interactive stylized Lowpoly Grass in Props</i> . Unreal Engine. (n.d.).	47
Figura 5. <i>Trees and Bushes</i> . Creative Market. (2016).	49
Figura 6. <i>Low poly trees</i> . Mezaka, & Mezaka. (2017).	49
Figura 7. <i>Low poly forest grass</i> . CGTrader. (n.d.).	49
Figura 8. <i>Modelo 3d Césped Low Poly Pequeño</i> . TurboSquid. (2016).	49
Figura 9. <i>3D Stones Games</i> . TurboSquid. (n.d.).	50
Figura 10. <i>Low poly Tree Trunk</i> . Anskar. (n.d.).	50
Figura 11. <i>Tree Trunk Cartoon</i> . Game Assets. (n.d.).	50
Figura 12. <i>Flower Shop Game</i> . Raye, N. J. (2017).	50
Figura 13. <i>Low Poly Mushroom Pack</i> . Sketchfab. (n.d.).	51
Figura 14. <i>Camping Pack</i> . Awliya, D. A. (2023).	51
Figura 15. <i>Low Poly Camp Pack</i> . Unity. (n.d.).	51

Figura 16. <i>Entorno de dibujos animados Low-poly Modelo 3D.</i> Free3D. (n.d.).	51
Figura 17. <i>Fondo Paisaje de Naturaleza.</i> Pngtree. (n.d.).	52
Figura 18. <i>Low Poly Modular Terrain Pack .</i> Unity. (n.d.).	52
Figura 19. <i>Traza y rehace tu logotipo o imagen en un vector de alta calidad.</i> Fiverr. (n.d.).	52
Figura 20. Elaboració pròpia (2024). <i>Sketch demostració RVI amb fulles.</i>	53
Figura 21. Elaboració pròpia (2024). <i>Sketch mapa demostració RVI superior amb la distribució dels arbres.</i>	53
Figura 22. Elaboració pròpia (2024). <i>Sketch distribució del càmping.</i>	54
Figura 23. Elaboració pròpia (2024). <i>Sketch camí amb papallones.</i>	54
Figura 24. Elaboració pròpia (2024). <i>Sketch camí amb arbres, plantes i bolets.</i>	54
Figura 25. Elaboració pròpia (2024). <i>Arbres modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	56
Figura 26. Elaboració pròpia (2024). <i>Herba modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	56
Figura 27. Elaboració pròpia (2024). <i>Pedres modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	56
Figura 28. Elaboració pròpia (2024). <i>Troncs modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	57
Figura 29. Elaboració pròpia (2024). <i>Flors modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	57
Figura 30. Elaboració pròpia (2024). <i>Bolets modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	57
Figura 31. Elaboració pròpia (2024). <i>Càmping modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	58
Figura 32. Elaboració pròpia (2024). <i>Aigua modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	58
Figura 33. Elaboració pròpia (2024). <i>Terreny modelat 3D.</i> [Captura de pantalla] Illustrator.	58

Figura 34. Elaboració pròpia (2024). <i>Arbres texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	60
Figura 35. Elaboració pròpia (2024). <i>Herba texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	60
Figura 36. Elaboració pròpia (2024). <i>Pedres texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	60
Figura 37. Elaboració pròpia (2024). <i>Troncs texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	61
Figura 38. Elaboració pròpia (2024). <i>Flors texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	61
Figura 39. Elaboració pròpia (2024). <i>Bolets texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	61
Figura 40. Elaboració pròpia (2024). <i>Càmping texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	62
Figura 41. Elaboració pròpia (2024). <i>Aigua texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	62
Figura 42. Elaboració pròpia (2024). <i>Terreny texturitzat 3D</i> . [Captura de pantalla] Illustrator.	62
Figura 43. Elaboració pròpia (2024). <i>Experiència RVI Unity papallones i llacs</i> . [Captura de pantalla] Unity.	65
Figura 44. Elaboració pròpia (2024). <i>Experiència RVI Unity camí amb arbres</i> . [Captura de pantalla] Unity.	66
Figura 45. Elaboració pròpia (2024). <i>Experiència RVI Unity camí amb arbres i llacs</i> . [Captura de pantalla] Unity.	66
Figura 46. Elaboració pròpia (2024). <i>Experiència RVI Unity camí amb arbres, papallones i fulles</i> . [Captura de pantalla] Unity.	66
Figura 47. Elaboració pròpia (2024). <i>Pressupost</i> .	83

GLOSSARI

- **Realitat Virtual Immersiva (RVI).** Tecnologia que permet als usuaris submergir-se en un món virtual generat per ordinador. Es fa mitjançant l'ús de dispositius especials com ara, podria ser, visors amb pantalles i sensors de moviment.
- **Realitat Augmentada (AR).** Tecnologia que combina elements físics (reals) amb elements virtuals per a la creació d'una realitat mixta a temps real. Això vol dir que el món real es complementa amb contingut virtual.
- **Realitat Mixta (MR).** Tecnologia que combina elements de la realitat virtual (un entorn completament desenvolupat tecnològicament) i la realitat augmentada (informació modelada per ordinador afegida a la realitat a través d'un visor).
- **Oncologia pediàtrica.** Especialitat mèdica que estudia i tracta els càncers o tumors benignes i malignes en infants.
- **Lleucèmia linfoblàstica aguda.** Tipus de càncer de la sang i de la medul·la òssia. El cos produeix massa glòbuls blancs anormals i no deixen espai per als glòbuls vermells i les plaquetes, que el cos necessita per estar sa. La paraula "aguda" significa que la malaltia es desenvolupa ràpidament.
- **Psicooncologia.** Especialitat que combina la medicina i la psicologia per ajudar les persones que pateixen de càncer i les seves famílies.
- **Disseny d'interacció.** Disseny d'aspectes subjectius i qualitatius de tot allò que és digital i interactiu, creant dissenys útils, desitjables i accessibles.
- **Prototip.** És un model del producte o servei que inclou aspectes funcionals, estructurals i gràfics del disseny.
- **Experiència d'usuari.** És un concepte que es refereix a la interacció i la resposta emocional d'un usuari en utilitzar un producte, servei o sistema.

- **Blender.** Programari lliure i de codi obert per a la creació de contingut 3D.
- **Unity.** És una eina que permet crear, dissenyar i desenvolupar jocs i aplicacions interactives per a múltiples plataformes i tipus de realitat.
- **Meta Quest 2.** Dispositiu de Realitat Virtual (RV) compost per visor i controladors.
- **Asset.** Representació de qualsevol element o objecte que pot ser usat en un joc o projecte.
- **Low Poly.** Tècnica de modelatge 3D que fa servir un nombre reduït de polígons per representar objectes o escenes, donant-li a l'objecte una aparença més simple i minimalista.
- **Texturitzat.** Procés d'afegir textures (colors) als objectes 3D.
- **Interfície d'Usuari (IU).** Conjunt d'elements visuals i funcionals que permeten als usuaris interactuar amb un sistema o aplicació digital.
- **Skybox.** Tècnica utilitzada en Unity per crear un cel o un fons d'escena.
- **Feedback.** Resposta, reacció o opinió que una persona emet sobre un assumpte o pregunta determinada.
- **Controls de moviment.** Dispositius que permeten als usuaris interactuar amb l'entorn virtual de manera intuïtiva i natural.
- **Modelatge 3D.** Procés de creació d'objectes tridimensionals mitjançant un programari específic.
- **Script.** Conjunt d'instruccions que li dius a un ordinador perquè les executi automàticament.
- **Stakeholders.** Persones o entitats que tenen un interès per un projecte.

1. INTRODUCCIÓ

Contextualització prèvia del projecte.

En aquest apartat es defineixen els apartats de caràcter genèric que donaran pas al desenvolupament del projecte: les motivacions personals, el context, els objectius, l'abast, reptes i requisits del projecte.

- MOTIVACIONS PERSONALS
- OBJECTIUS
- ABAST I REPTES
- REQUERIMENTS

1.1. MOTIVACIONS PERSONALS

La meua decisió de centrar el Treball de Final de Grau (TFG) en l'ús de la Realitat Virtual Immersiva (RVI) per al tractament oncològic infantil és el resultat d'una reflexió personal i acadèmica. Aquesta elecció no només és testimoni del meu recorregut acadèmic en els estudis de Comunicació Interactiva, on vaig descobrir i em va fascinar el món del 3D, sinó que també està arrelada en les meves experiències personals amb el càncer dins de la meua família i cercle proper, entre elles, la mort del Fabricio, el millor amic de la meua parella, a una edat massa jove (19 anys), ha estat clau per a voler enfocar aquest projecte cap a la pediatria.

Des de l'inici, sense cap formació prèvia en RVI, em vaig enfrontar al desafiament amb una combinació d'entusiasme i determinació. Aquesta decisió de treballar amb una tecnologia nova i desafiadora per a mi reflecteix el meu desig de superar límits, d'aprendre constantment i d'aplicar la meua formació de maneres innovadores i significatives. La tecnologia, en aquest context, es converteix en una eina poderosa per a la transformació i el suport, no només en el camp acadèmic sinó també en el personal i emocional.

El meu projecte "(Re)connectant" és més que un objectiu acadèmic. A través d'aquest, aspiro a aportar moments de lleugeresa i alegria als infants que afronten tractaments oncològics, oferint un refugi temporal de les seves lluites diàries. Aquest compromís amb el benestar infantil és un reflex del meu desig de contribuir de manera positiva a la vida d'aquests infants. Veig aquesta oportunitat com una manera d'integrar la meua passió per la tecnologia amb un propòsit humanitari, creant experiències que puguin millorar, encara que sigui una mica, el seu viatge a través del tractament.

Amb "(Re)connectant" espero deixar un impacte positiu, contribuint a fer que el camí dels infants a través del càncer sigui una mica més lleuger. Aquest projecte representa el meu compromís de combinar innovació tecnològica amb suport, reflectint els meus valors com a persona i com a professional.

1.2. OBJECTIUS

En primer lloc, es defineix l'objectiu principal, sobre el que es basa el projecte i crea el fil conductor del treball. Partint d'aquesta premissa, es defineixen els objectius secundaris que serviran per complementar el principal i acotar l'abast del treball de diferents camps.

Objectiu principal

Crear una demostració inicial d'una experiència immersiva per als infants amb tractament oncològic a través de la Realitat Virtual durant la quimioteràpia.

Objectius secundaris

- Entendre, empatitzar i dissenyar per a infants amb tractament oncològic.
- Disseny i desenvolupament d'una *demo* immersiva en Realitat Virtual per ajudar a la distracció dels infants durant la quimioteràpia.
- Crear un prototip de l'espai immersiu en Realitat Virtual.
- Testejar el prototip amb usuaris *target*, sempre que sigui possible.

1.3. ABAST I REPTES

A continuació es defineix l'abast del projecte, amb la intenció d'establir i acotar el desenvolupament del treball.

La **fase de recerca** (marc teòric), és la base teòrica sobre la qual es comença a desenvolupar el projecte. En aquest apartat es realitza un estudi genèric de la RVI i es farà una recerca d'estudis que justifiquin l'ús de la RVI com a eina beneficiosa pels tractaments oncològics.

Una vegada estudiat amb profunditat el camp, es passa a la **fase de desenvolupament del prototip**, on s'introdueix el *software* Blender, Unity i Meta Quest VR per a crear el prototip d'experiència immersiva en Realitat Virtual.

A continuació, es passa a la **fase de test**. Aquest apartat consisteix a provar l'aplicació creada tant tècnicament com amb l'usuari *target* que s'enfoca aquest projecte (sempre i quan sigui possible).

Seguidament, es **defineix el projecte**, és a dir, els diferents elements per a la seva viabilitat (equip humà, temps de desenvolupament, pressupost...).

La darrera fase son les **conclusions del projecte i els objectius**, on s'exposen les conclusions extretes i s'estudien possibles millores i futures línies de treball.

Tot seguit, s'exposen els reptes d'aquest projecte. Els més notoris serien el **desenvolupament de codi dins del prototip**, per tal que l'usuari pugui interactuar amb el món virtual i **la implementació de la RVI**, és a dir, passar l'escenari de l'ordinador a les ulleres de Realitat Virtual Immersiva.

1.4. REQUERIMENTS

Finalment, els requeriments d'aquest projecte son els següents:

- A nivell de **disseny**, s'ha de desenvolupar una experiència immersiva de caràcter universal, un disseny immersiu plural i per a les persones sota els valors de l'accessibilitat, la inclusivitat i l'ètica.
- A nivell d'**usabilitat**, s'ha de desenvolupar una experiència immersiva que no augmenti la sensació de mareig en infants en tractaments oncològics.
- A nivell **estètic**, s'ha de desenvolupar una experiència apta per a infants de 10 a 17 anys.

2. DEFINICIÓ DEL PROJECTE

Descripció de l'organització interna del projecte, incloent-hi les col·laboracions, la metodologia emprada i la planificació.

- COL·LABORACIONS
- METODOLOGIA
- PLANIFICACIÓ

2.1. COL·LABORACIONS

L'equip de treball consta de l'estudiant, el tutor i els col·laboradors:

Míriam Jaina Ardèvol Teijelo — (estudiant) —

Estudiant de quart curs de Comunicació Interactiva a la Universitat Autònoma de Barcelona.

Lluís Domingo Soler — (tutor) —

Director creatiu i co-fundador de Creueta 119 i Forest Film & Media i professor del departament de Comunicació Audiovisual i Publicitat de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Daniel Toro Pérez —(Hospital Sant Joan de Deu) —

Psicòleg especialitzat en Cures Pal·liatives Pediàtriques a l'Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona. Es va formar inicialment en infermeria pediàtrica i posteriorment en psicologia.

Tota la seva trajectòria professional s'ha centrat en l'atenció de la salut en persones amb malalties greus. Primer com a psicooncòleg i des de 2013 com a psicòleg infantil i juvenil.

Montse Pascual Rovira — (Fundació Oncolliga) —

Psicooncòloga a la Fundació Oncolliga, una entitat sense ànim de lucre que presta atenció psicosocial gràcies a les donacions d'empreses i particulars.

Inicialment, va estudiar psicologia clínica, fins a especialitzar-se en psicologia oncològica, per voler ajudar i donar suport emocional tant als infants com a tot el cercle familiar.

Eva Torajas Torrubiano — (Hospital de Sant Pau) —

Psicooncòloga pediàtrica i d'adults a l'Hospital de Sant Pau. La seva trajectòria professional inclou un màster en psicologia infantil, ampliant la seva experiència i aplicant-la en l'atenció integral dels pacients.

Actualment, l'Eva juga un paper crucial en l'acompanyament emocional i psicològic dels infants amb càncer i les seves famílies, abordant els reptes únics d'aquesta condició des de múltiples fronts i buscant sempre noves maneres d'alleujar la seva experiència hospitalària.

Carolina Payá Vilà — (AFANOC. Associació de Familiars i Amics de Nens Oncològics de Catalunya i ex-pacient de leucèmia) —

És una jove de 22 anys que ha lluitat contra el càncer i ara s'ha recuperat. La seva relació amb AFANOC va començar quan es va allotjar a la Casa dels Xuklis durant el seu tractament.

Aquesta experiència la va portar a ser usuària d'AFANOC, on va trobar una comunitat de suport durant i després del seu tractament, inclòs un trasplantament de medul·la.

Maria Duran Holgado — (AFANOC i ex-pacient de leucèmia) —

És una jove de disset anys que cursa el batxillerat científicotecnològic i aspira a ser infermera. Després de superar una leucèmia limfoblàstica aguda als tres anys, es va unir a AFANOC, trobant suport i força en la comunitat.

L'AFANOC és una entitat sense ànim de lucre que ofereix suport psicosocial a infants amb càncer i a les seves famílies. Proporciona un espai de confort i assistència, essencial en el procés de lluita contra la malaltia.

La seva implicació com a membre juvenil en aquesta associació li ha permès oferir ajuda als qui pateixen càncer i a les seves famílies, convertint la seva lluita en una font d'inspiració i esperança. La seva història destaca la importància del suport comunitari en el camí cap a la recuperació.

Marc Palenzuela Reyes — (Lead Developer en Mokens League) —

Programador i desenvolupador de videojocs. Especialitzat en la creació d'entorns virtuals immersius, té una trajectòria destacada en el desenvolupament de solucions innovadores en el camp de la realitat virtual i augmentada.

M'ha ajudat amb l'elaboració dels *scripts* de partícules de papallones. La seva contribució va ser essencial per assolir un alt nivell d'immersió i realisme en les interaccions dins de l'entorn virtual.

Hector Angulo Pérez — (Professor associat a la UAB) —

Professor associat al departament de Ciències de la Computació.

M'ha ajudat amb l'elaboració dels *scripts* de partícules de papallones i millora visual genèrica de l'experiència de Realitat Virtual Immersiva a Unity.

Usuaris tests funcional — (Estudiants universitaris) —

Nois i noies d'entre 21 i 24 anys, estudiants d'universitat realitzant l'últim any de carrera. Ajuda com a usuaris test del prototip, amb les ulleres de RVI i els comandaments, per tal de poder recollir *feedback* tècnic.

2.2. METODOLOGIA

Definir una metodologia de treball prèvia ens ajudarà a organitzar la càrrega de treball de manera lògica i eficient amb una visió general i ordenada de les tasques.

Per a complir amb els objectius establerts anteriorment, el treball s'ha organitzat en cinc fases: 1) la recerca (marc teòric), 2) desenvolupament del prototip, 3) el testeig, 4) la definició del projecte i 5) les conclusions.

A continuació, s'exposen les diferents metodologies empreses per abordar els objectius secundaris esmentats anteriorment.

– Per a assolir el primer objectiu, s'adoptarà un enfocament basat en la **recopilació de documentació i realització d'entrevistes amb psicooncòlegs**. Aquesta metodologia proporciona una comprensió profunda de les necessitats i experiències dels infants, fonamental per un disseny de l'espai immersiu empàtic i efectiu.

– Per assolir l'objectiu del disseny i desenvolupament, ens centrarem en la **ideació, la conceptualització de la idea inicial en 2D, i finalment en el desenvolupament, que inclourà modelatge 3D, texturitzat, creació d'interfícies i programació**. S'utilitzarà les eines de Blender, Unity i Meta Quest VR, permetent transformar les idees conceptualitzades en prototips funcionals.

– Per assolir el prototipatge es realitzarà una implementació de l'aplicació en un entorn virtual **fent servir les ulls de RVI Oculus Meta Quest 2**.

– Per assolir l'últim objectiu, el test, es duran a terme **tests amb usuaris**, inclouent-hi entrevistes per recollir *feedback*. S'implementaran les millores necessàries, basant-se en la informació recollida, per optimitzar l'experiència dels usuaris.

2.3. PLANIFICACIÓ

El treball final d'estudis suposa una equivalència teòrica de 12 ECTS, un total de 300 hores de treball. En començar el projecte és important planificar les tasques a realitzar i el temps, d'aquesta manera s'incrementa l'eficiència del treball i aconseguim tenir una perspectiva general de l'avanç.

Per una banda, he utilitzat un diagrama de Gantt per tal de gestionar de forma general el projecte. He escollit gestionar el temps de forma autònoma depenent de la disponibilitat horària del moment i les necessitats del projecte, però amb dates límit concretes per anar enllestitint apartats del projecte definitivament.

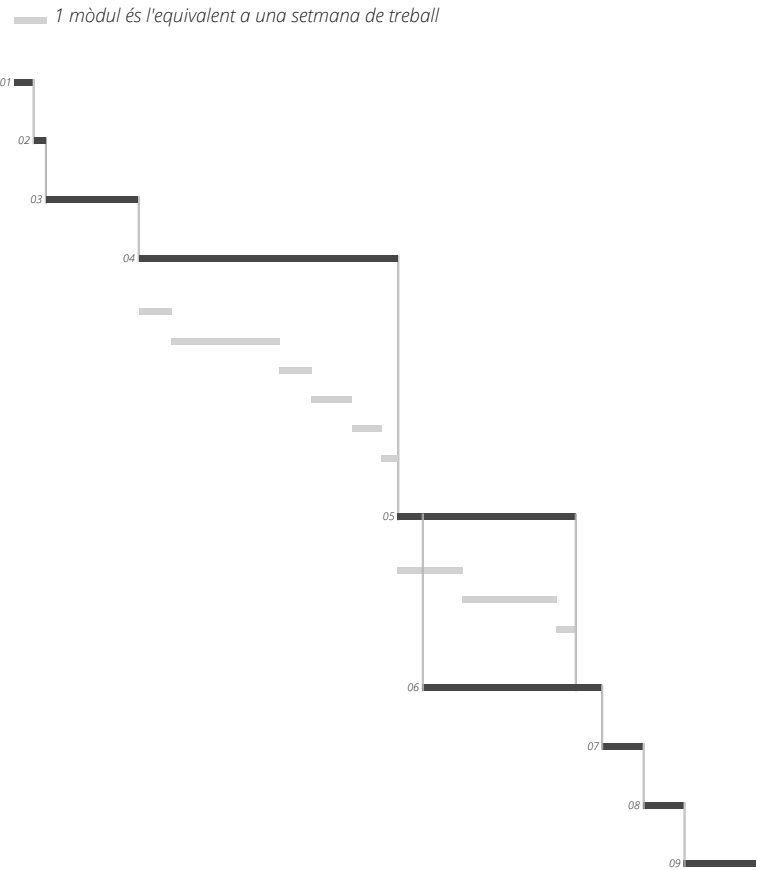
Per altra banda, he utilitzat el mètode Pomodoro per a l'organització interna. Aquest mètode proposa estructurar el temps de treball en períodes breus de 25', però d'alta intensitat, anomenats pomodoros.

Entre un període de 25' i l'altre, es fan descansos de 5'. Cada quatre pomodoros, es fa un descans de 20' per a desconnectar la ment i airejar-nos, i després es reprèn el cicle. Per a començar a aplicar aquest mètode cal preparar el lloc de treball. Un lloc tranquil i sense distraccions, realitzant una llista de tasques i ordenades per prioritats. En el meu cas, es tracta del mateix índex del projecte. Aquesta dinàmica acaba quan es completen totes les tasques planificades o bé, el temps disponible per a treballar.

La temàtica del treball va sorgir durant el primer semestre del 2023, que es va fer una cerca genèrica del camp i es va començar a plantejar com enfocar-lo. El desenvolupament del treball es duu a terme a partir del desembre del 2023 fins al maig del 2024.

DIAGRAMA DE GANTT

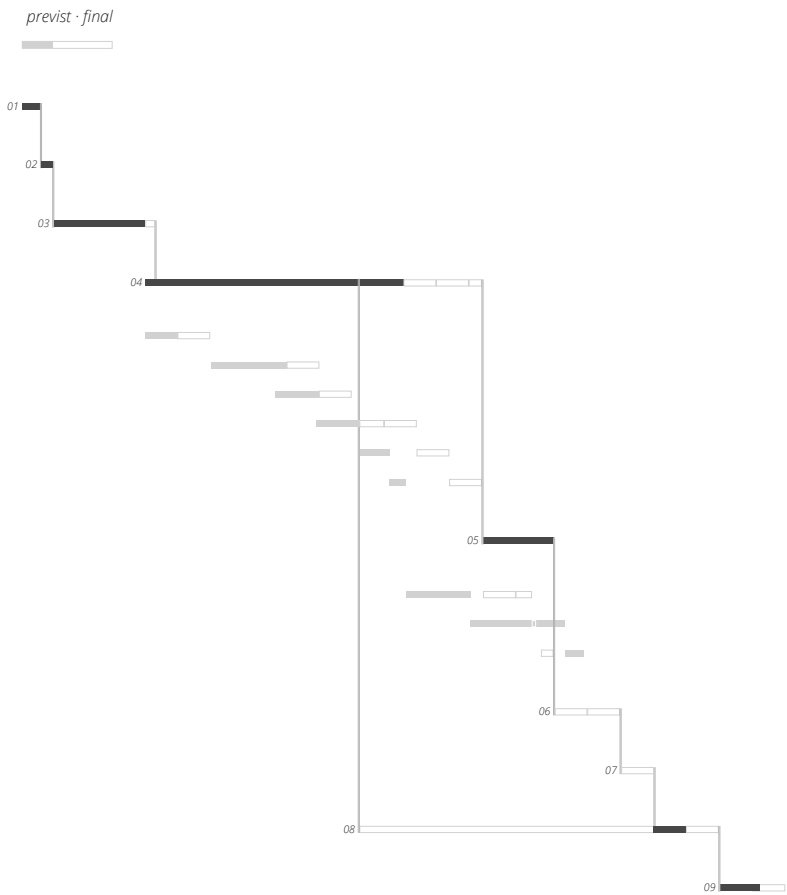
	inici	final
1. Introducció	03/12	07/12
2. Definició del projecte	09/12	11/12
3. Recerca	12/12	01/01
4. Desenvolupament del prototip	04/01	01/03
Elaboració del concepte i idea principal	04/01	11/01
Modelat i texturitzat 3D	13/01	02/02
Creació entorn a Unity	05/02	14/02
Controls	15/02	22/02
Càmeres i àudio	23/02	27/02
Traspàs a Meta Quest 2	28/02	01/03
5. Test	03/03	10/04
Test funcional	03/03	17/03
Anàlisi de resultats	18/03	07/04
Conclusions i millores	08/04	10/04
6. Desenvolupament del projecte	13/03	20/04
7. Conclusions	22/04	01/05
8. Maquetació	03/05	12/05
9. Presentació	15/05	31/05



Taula 1. Elaboració pròpia (2024). Diagrama de Gantt inicial.

DIAGRAMA DE GANTT

	inici	final
1. Introducció	03/12	07/12
2. Definició del projecte	09/12	11/12
3. Recerca	12/12	08/01
4. Desenvolupament del prototip	08/01	20/03
Elaboració del concepte i idea principal	08/01	22/01
Modelat i texturitzat 3D	23/01	13/02
Creació entorn a Unity	14/03	20/02
Controls	21/02	05/03
Càmeres i àudio	06/03	13/03
Traspàs a Meta Quest 2	14/03	20/03
5. Test	20/03	03/04
Test funcional	20/03	29/03
Anàlisi de resultats	30/03	31/03
Conclusions i millores	01/04	03/04
6. Desenvolupament del projecte	05/04	19/04
7. Conclusions	20/04	27/04
8. Maquetació	21/02	12/05
9. Presentació	13/05	27/05



Taula 2. Elaboració pròpia (2024). Diagrama de Gantt final.

3. RECERCA

En aquest apartat s'exposa l'evolució de la Realitat Virtual Immersiva en el camp de la medicina i estudis realitzats que avalen l'ús positiu de la RVI en infants amb tractaments oncològics.

- CONTEXT
- DEFINICIÓ I EVOLUCIÓ DE LA RVI
- CASOS D'ESTUDI
- BENEFICIS PSICOLÒGICS I FÍSICS DE LA RVI

3.1. CONTEXT

Per a dur a terme una bona contextualització de la situació avui en dia de la Realitat Virtual Immersiva en el tractament oncològic pediàtric, s'acotarà específicament al territori espanyol.

A Espanya, la incidència del càncer ha anat augmentant en els darrers anys, impulsada per factors com el creixement de la població i l'envelliment de la població.¹

Segons les dades del "Registro Español de Tumores Infantiles" recollides per la "Fundación Unoentrecienmil", una mitjana de 1.296 infants i adolescents de 0 a 19 anys són diagnosticats de càncer a Espanya cada any.²

La leucèmia és el càncer infantil més freqüent a Espanya i representa el 28 % dels casos de càncer registrats en nens i adolescents de 0 a 14 anys. L'any 2022 es van diagnosticar 288 casos de leucèmia en aquest grup d'edat. La taxa de supervivència a cinc anys dels infants amb leucèmia a Espanya és del 82 % de mitjana, segons el tipus de leucèmia.³

Tot i que la taxa de supervivència és alta, es destaca la necessitat de millorar la taxa de supervivència dels pacients amb càncer. Val a dir que més del 70 % dels infants que vencen el càncer infantil tindran seqüeles a llarg termini del tractament, i entre el 18 % i el 20 % dels infants i adolescents diagnosticats de càncer lamentablement no es curaran. Els hematòlegs i oncòlegs pediàtrics s'esforcen per a una millora de les taxes de supervivència dels infants amb càncer.⁴

Cal recordar que per a alguns tipus de càncer pediàtric, no hi ha tractaments efectius o són limitats, posant de manifest la necessitat d'innovar en aquest àmbit.⁵

Els dispositius de RVI permeten als pacients escapar temporalment de l'entorn hospitalari i dels procediments mèdics i alleujar l'estrès mitjançant l'entreteniment i la distracció. Aquest enfocament centrat en la distracció ofereix una alternativa no farmacològica per gestionar el dolor, l'ansietat i la por que s'observen habitualment en el tractament del càncer pediàtric.⁶

Segons diversos estudis recents, l'ús de la Realitat Virtual (RV) en el tractament d'oncologia pediàtrica ha mostrat resultats prometedors.⁷

Un exemple destacat és el programa "I am ready", desenvolupat a l'Hospital Universitari de la Vall d'Hebron en col·laboració amb la Fundació Ricky Rubio i Nixi for Children. Aquest estudi demostra que la RVI pot reduir significativament l'ansietat i l'estrès en infants sotmesos a radioteràpia.⁸ (Aquest estudi s'explicarà amb més detall a l'apartat "Casos d'estudi").

Aquestes iniciatives demostren l'interès per continuar innovant amb la RVI per millorar l'experiència dels infants durant el tractament oncològic, posant de manifest el potencial d'aquesta tecnologia en el sector de l'oncologia pediàtrica.

3.2. DEFINICIÓ I EVOLUCIÓ DE LA RVI

Per parlar de Realitat Virtual Immersiva (RVI), necessitem començar definint que és la realitat estesa. Segons explica Ana Rojo, desenvolupadora de RVI i enginyera biomèdica a Newtral "és el concepte que s'utilitza per englobar totes les tecnologies immersives". Aquest conjunt de tecnologies fa referència a les que intenten submergir l'usuari en una experiència a través d'un món digital o simulat.⁹

Dins d'aquest terme podem trobar les més conegudes, que són: la Realitat Augmentada (RA), la Realitat Mixta (RM) i la Realitat Virtual (RV).¹⁰ En aquest projecte, ens centrarem en la Realitat Virtual.

Segons Inmersys, "La realitat virtual immersiva és una tecnologia que permet als usuaris submergir-se en un món virtual generat per ordinador, mitjançant l'ús de dispositius especials com visors amb pantalles i sensors de moviment".

Al contrari del que passa amb les experiències en pantalles tradicionals, la RVI porta a l'usuari a un entorn completament tridimensional, creant una experiència on simula que l'usuari està realment a dins d'aquest món virtual. Des de llocs que existeixen en el món real fins a escenaris que només es poden trobar en la imaginació. Amb la RVI

no només es fa l'acció d'observar, sinó que també s'interactua de diverses maneres amb l'entorn virtual. Des de veure el que envolta l'usuari fins a estar realment involucrat en l'acció o l'activitat dins d'aquest món creat per ordinador.¹¹

La RVI funciona mitjançant l'ús de dispositius especials com visors de Realitat Virtual. A través de les pantalles d'aquests dispositius es mostra aquest espai. També tenen sensors que registren els moviments del cap i les mans; i els controls de l'usuari perquè aquest pugui interactuar amb el món virtual que visualitza dins de les ulleres de Realitat Virtual.¹²

La idea és que l'usuari se senti submergit al món virtual, com si estigués realment allà. Això s'aconsegueix mitjançant la immersió, que és una combinació de visuals, àudio i mecanismes d'interacció que fa que l'usuari se senti dins, entre d'altres. Després de definir què és la Realitat Virtual Immersiva, és important destacar el pont entre la conceptualització d'aquesta tecnologia i la seva aplicació pràctica. En aquest projecte, ho centraré específicament en la medicina.

Aquesta transició de la RVI des d'una idea conceptual fins a la seva implementació en entorns mèdics, reflecteix un canvi significatiu en com la RVI ha evolucionat i s'ha integrat en la medicina al llarg dels anys.¹³

La RVI en la medicina va començar a guanyar reconeixement en la dècada de 1980. Jaron Lanier va encunyar el terme "Realitat Virtual" l'any 1986.¹⁴ Des d'aquell moment, la RVI ha experimentat una evolució significativa en el camp de la medicina. A la dècada dels 2000, hi va haver un augment significatiu en la recerca i el desenvolupament d'aquesta tecnologia, amb múltiples aplicacions en àrees com la formació mèdica, la planificació quirúrgica i el tractament de diverses malalties psicològiques.¹⁵

Als anys 2010, la tecnologia de RVI es va fer més accessible i econòmica, permetent una major integració en aquest camp. En aquest període de temps, s'observen avanços significatius en la formació mèdica, en la cirurgia assistida per RVI, en la rehabilitació i en el tractament en autisme i anorèxia.¹⁶ Per exemple, l'ús de la RVI en la formació mèdica ha permès als estudiants de medicina estudiar els òrgans del cos humà en models 3D, així com crear escenaris de formació que repliquen els procediments quirúrgics comuns.¹⁷

Des de finals dels anys 2010 fins a l'actualitat, la RVI ha començat a ser cada cop més utilitzada en els hospitals per a la preparació preoperatòria, el tractament de l'ansietat i el dolor, la formació quirúrgica avançada, entre altres aplicacions.¹⁸ Ha demostrat ser beneficiosa tant per als professionals de la salut com per als pacients, millorant la comprensió dels tractaments i la satisfacció dels pacients.¹⁹

El càncer infantil, una de les malalties més greus i desafiants en la medicina pediàtrica, requereix enfocaments terapèutics innovadors que no només tractin la malaltia física, sinó que també atenguin les necessitats emocionals i psicològiques dels joves pacients.

En aquest context, la RVI emergeix com una solució prometedora, oferint experiències immersives que poden alleujar el dolor, reduir l'ansietat i millorar l'eficàcia del tractament.²⁰

3.3. CASOS D'ESTUDI

En aquest apartat del projecte, es presenten diversos estudis de cas que il·lustren aplicacions per ajudar als infants en tractament oncològic a l'evasió de la realitat del tractament, oferint-los una experiència més agradable i menys estressant.

Els casos d'estudi seleccionats per aquest capítol han estat escollits basant-se en la seva rellevància, innovació i impacte en el camp de l'oncologia pediàtrica.

Cada estudi indicarà la seva font citada just després del títol. Tota la informació extreta per explicar-lo es basarà de la font esmentada.

Per una banda, una de les aplicacions utilitzades per a l'evasió i la immersió a una experiència agradable i menys estressant durant el tractament oncològic pediàtric, són els videojocs. L'ús de videojocs en aquesta situació serveix com una forma de teràpia de joc que ajuda a reduir l'ansietat, millorar la qualitat de vida dels infants, augmentar la seva autoeficàcia i proporcionar una distracció valuosa durant els períodes d'hospitalització.²¹

Estudi 1: L'ús dels videojocs per disminuir la morfina en infants amb tractaments oncològics.²²

Un estudi publicat per la Fundació Jugateràpia de l'Hospital Infantil de Madrid es va proposar investigar l'ús de videojocs per reduir el dolor en infants amb càncer que han patit danys a les mucoses per la quimioteràpia.

El propòsit d'aquest estudi va ser determinar si l'ús de videojocs permet la reducció del consum de morfina després de jugar a videojocs. En aquest estudi, es va utilitzar un enfocament de control analític mitjançant la realització de proves prèvies i posteriors. S'hi van incloure 20 pacients, amb una edat mitjana d'11 anys.

Els resultats van mostrar una reducció significativa del consum diari de morfina (20 %), una reducció de la necessitat d'analgèsia addicional i una reducció de la intensitat del dolor (44 %). A més, es va observar un augment del to parasimpàtic.

Aquests resultats demostren els efectes positius de l'ús de videojocs com a eina per reduir l'ansietat i l'estrès en infants durant el tractament del càncer.

D'altra banda, la RVI utilitza tecnologia immersiva per reduir significativament la distracció durant procediments dolorosos, ajudar a reduir l'ansietat i millorar l'acceptació general del tractament. Els estudis en aquesta àrea demostren la seva eficàcia i mostren com aquesta tecnologia pot transformar les experiències dels infants durant el tractament del càncer.²³

Estudi 2: "I am ready"²⁴

Un estudi de l'Hospital Vall d'Hebron i el projecte "Nixi for Children" va introduir la Realitat Virtual per reduir la por i l'ansietat als infants sotmesos a radioteràpia.

Els objectius principals d'aquest estudi són reduir l'ansietat i el malestar dels infants durant la radioteràpia, evitar l'ús de sedació i millorar l'experiència del tractament.

El pla implica l'ús de tecnologia de Realitat Virtual Immersiva amb elements com ara les ulleres de RVI, ninots tous i un quadern d'activitat. Utilitzant les ulleres RVI, els infants ingressen a un entorn virtual que simula detalladament el procés de radioteràpia. Inclou una representació visual de la sala de radioteràpia i instruccions pas a pas sobre què fer durant el tractament.

Aquesta experiència virtual ajuda als infants a comprendre millor el procés i redueix la incertesa i l'ansietat que puguin sentir. Això es fa d'una manera divertida i apropiada per a l'edat, creant una experiència educativa i relaxant.

Gràcies a aquest estudi podem observar una disminució de l'ansietat i el malestar dels infants, una experiència millor durant el tractament i una menor necessitat de sedació.

El projecte Nixie for Kids demostra l'eficàcia de la realitat virtual com a eina per millorar el benestar físic i emocional dels infants que reben tractament contra el càncer i proporciona una nova perspectiva sobre l'atenció oncològica pediàtrica.

Estudi 3: "Hong Kong"²⁵

L'estudi "Virtual Reality Intervention Targeting Pain and Anxiet Among Pediatric Cancer Patients Undergoing Peripheral Intravenous Cannulation" va examinar si la distracció amb RVI podia alleugerar el dolor i l'ansietat en pacients pediàtrics amb càncer durant la canulació intravenosa perifèrica, un procediment mèdic que implica la inserció d'una agulla o catèter dins d'una vena, normalment localitzada a les extremitats com els braços o les cames. Aquesta tècnica és utilitzada per administrar medicaments, fluids, o per a la extracció de sang.

L'estudi va tenir com a finalitat avaluar l'efecte de la distracció mitjançant Realitat Virtual Immersiva en la reducció del dolor i l'ansietat, així com en la disminució del temps necessari per completar el procediment de canulació intravenosa perifèrica a infants amb càncer.

En aquest estudi, 108 infants, d'edats compreses entre els 6 i 17 anys, van ser seleccionats d'un hospital públic a Hong Kong (el nom de l'hospital no està especificat a la investigació) per participar en aquest estudi.

El grup experimental disposaven de les ulleres de RV, mentre que el grup de control va rebre la cura habitual. Es va avaluar principalment el nivell de dolor experimentat pels infants, a més de la seva ansietat, la freqüència cardíaca i el temps que va durar el procediment mèdic. Es van prendre mesures abans, durant i just després del procediment.

Gràcies a aquest estudi es va poder observar que els infants amb càncer que van rebre la intervenció amb Realitat Virtual Immersiva van experimentar una reducció més gran en el dolor i l'ansietat en comparació dels que van rebre l'atenció estàndard. A més, el temps necessari per realitzar el procediment va ser més curt al grup amb intervenció de RVI. Tanmateix, no es va trobar diferència en la freqüència del pols entre els dos grups durant o després del procediment.

Les conclusions de l'estudi indiquen que l'ús de la RVI és una manera segura i eficaç per reduir el dolor i l'ansietat en pacients pediàtrics amb càncer durant procediments de canulació intravenosa perifèrica. Aquesta tecnologia ofereix un mètode alternatiu per millorar l'experiència dels infants en un context clínic.

Estudi 4: La RVI per reduir l'ansietat i el dolor en infants oncològics²⁶

El següent estudi titulat "Aplicación de la realidad virtual en niños oncológicos hospitalizados sometidos a procedimientos invasivos: un estudio de casos" realitzat pels Drs. Diego José Sáez-Rodríguez i Pablo Chico-Sánchez, tracta sobre l'ús de la RVI per reduir l'ansietat i el dolor en dos infants de 9 i 11 anys sotmesos a una punció de catèter.

Per dur a terme aquest estudi, els autors van realitzar tres sessions diferents:

1. La primera es tracta d'una sessió d'avaluació.

2. La segona una intervenció de punció de catèter sense RVI.
3. La tercera i última, una intervenció amb RVI.

En aquestes sessions van utilitzar instruments com el STAI-C que consisteix en una escala que mesura l'ansietat en infants i la "Face Pain Scale Revised", tractant-se d'un mètode que utilitza el dolor basant-se en les expressions facials.

Els resultats d'aquest estudi van mostrar una disminució en la percepció del dolor i l'ansietat tant en els infants com en els seus pares i el personal sanitari en la intervenció amb RVI en comparació amb la intervenció sense RVI.

Aquest estudi és útil pel meu projecte, ja que no només evidencia que la Realitat Virtual Immersiva ajuda a disminuir el dolor i l'ansietat en els infants oncològics, sinó que en conseqüència també té un impacte positiu per a les famílies pròximes.

3.4. BENEFICIS PSICOLÒGICS I FÍSICS DE LA RVI EN TRACTAMENT DEL CÀNCER INFANTIL²⁷

Tal com hem vist en els casos d'estudis anteriors, aquesta tecnologia no només ofereix una via d'escapament durant els procediments dolorosos i estressants, sinó que també contribueix a millorar la qualitat de vida dels infants, reduint l'ansietat i el dolor associats amb els tractaments oncològics:

- **Redueix l'ansietat i l'estrès:** la RVI pot ajudar a reduir l'ansietat i estrès i distreure's de l'entorn hospitalari i dels procediments dolorosos.
- **Millor control del dolor:** és eficaç per controlar el dolor durant procediments invasius i actua com a distracció.
- **Reduir la consciència del temps de tractament:** reduir la consciència del temps de tractament pot reduir la fatiga i millorar el descans i la relaxació del pacient.

- **Incrementar el benestar emocional:** RVI també es pot utilitzar com a eina educativa i de formació terapèutica per millorar el benestar emocional de l'infant.
- **Millor compromís amb el tractament:** millora el compliment del tractament en reduir els records dolorosos associats a la intervenció.

Aquests avantatges ressalten la utilitat de la RVI com una eina valuosa en el tractament del càncer infantil.

La recerca d'aquests estudis, des d'articles científics fins a informes de casos pràctics, ajuden a construir una base de coneixement sòlida sobre l'ús de la RVI com a eina terapèutica.

Les investigacions detallen efectes positius d'aquesta tecnologia en la reducció de l'ansietat, el dolor i altres símptomes associats amb els tractaments oncològics intensius.

Aquests estudis van servir com a punt de partida per entendre les potencialitats i limitacions de les tecnologies en aquest context específic.

Al mateix temps que es realitzava la cerca, també s'han realitzat diferents entrevistes a psicooncòlegs d'hospitals i fundacions (Annexos A). Aquest procés dual ha tingut com a objectiu, no només identificar les pràctiques existents dins d'aquest àmbit, sinó també entendre com els infants afectats per aquesta malaltia poden beneficiar-se fent ús d'aquesta tecnologia.

Aquestes entrevistes ofereixen una visió invaluable sobre les experiències personals i professionals en l'assistència a infants en tractament oncològic. A través d'aquestes converses, vaig poder comprendre millor com els infants fan front a la malaltia i el tractament, i com la seva resiliència, percepcions, i necessitats emocionals varien considerablement.

Després d'analitzar les entrevistes realitzades, he observat una opinió comuna entre tots els professionals: la importància de proporcionar als infants en

tractament oncològic una experiència que els permeti connectar-se amb la naturalesa. Aquesta necessitat reflecteix la comprensió profundament arrelada que tenir un entorn tranquil·litzador i natural pot jugar un paper vital en el benestar emocional i físic dels infants durant el seu tractament.

Els entrevistats han destacat com la RVI podria servir d'eina potent per recrear aquests entorns naturals dins de l'àmbit hospitalari, oferint als infants una via d'escapament temporal de l'entorn clínic i estressant.

Adicionalment, les entrevistes han subratllat el potencial de la RVI per oferir una interacció immersiva i personalitzada, adaptant-se a les necessitats i preferències individuals dels infants. Això no només podria millorar la seva experiència general durant el tractament sinó també proporcionar-los un sentit de control i autonomia, que és crucial per mantenir el seu estat d'ànim i motivació. Aquest *feedback* positiu reafirma la idea que la RVI pot convertint-se en un suport constant que pot millorar l'experiència dels infants al llarg del seu tractament.

4. DESENVOLUPAMENT DEL PROTOTIP

Conjunt de decisions de disseny i interacció.

En el desenvolupament del prototip s'exposa l'elaboració del concepte i proposta inicial de la idea de l'experiència, tota la fase 3D, de modelat, texturitzat i creació de l'entorn. Finalment, es configura tota la part d'interacció de l'experiència en RVI.

- ELABORACIÓ DEL CONCEPTE I PROPOSTA INICIAL
- CONCEPTUALITZACIÓ EXPERIÈNCIA TEÒRICA
- CONCEPTUALITZACIÓ PRÀCTICA DEL PROTOTIP
- MODELAT 3D
- TEXTURITZAT
- CREACIÓ DE L'ENTORN A UNITY
- CONTROLS
- ÀUDIO
- TRASPÀS DE UNITY A META QUEST 2

4.1. ELABORACIÓ DEL CONCEPTE I IDEA INICIAL

A l'hora de començar a elaborar la idea de la *demo* que he creat, inicialment tenia en ment una experiència global que abastés tot l'àmbit pediàtric. No obstant això, l'entrevista amb el psicòleg Daniel Toro, psicooncòleg a l'Hospital de Sant Joan de Deu, em va fer adonar de la complexitat d'englobar un rang tan ampli d'edats i experiències individuals en una sola solució. El psicòleg Toro va destacar com les necessitats emocionals i cognitives varien significativament entre un infant de 10-12 anys i un de 14-15 anys.

He volgut centrar-me a crear una experiència per a infants de 10-12 anys, ja que els més petits són el grup que més difícil ho tenen per a gestionar tota la situació que implica estar en tractament oncològic.

Escollir quin espai elaboraria va ser un procés de constant canvi, ja que hi ha nombroses experiències que podria haver triat per a dur-la a terme. Per tal d'ajudar-me a prendre la decisió, vaig decidir preguntar als professionals entrevistats quines creien que eren les experiències que un infant trobava més a faltar quan havia d'estar a l'hospital.

La resposta va ser unànime: "**a l'aire lliure, a l'exterior**". Van remarcar la importància del contacte amb la naturalesa - el camp, la interacció amb l'entorn, la presència d'arbres i colors vius, el so dels ocells, etc. També van ressaltar altres tipologies d'experiències com: caminar per la platja, el mar, experiències on es puguin agafar objectes, viatjar a altres països...

A partir d'aquestes entrevistes, vaig decidir que el meu espai 3D simulés un **camp exterior**. El disseny havia de promoure sensacions de pau i calma, amb oportunitats per a interaccions simples però significatives. L'objectiu era crear un refugi digital que oferís tranquil·litat i distracció de l'entorn hospitalari.

A continuació, va sorgir un nou repte: quina estètica seguiria aquest espai virtual? Tenia dues opcions: L'opció A era fer una estètica realista, que s'assemblés a la realitat dins de l'experiència amb les ulleres de Realitat Virtual. L'opció B, era fer una estètica justament al contrari, gens realista ("*Low Poly*").

Crear una experiència amb una estètica realista (opció A) podia crear un sentiment de por o rebuig a infants de 10-12 anys en un entorn immersiu tots sols. És per això que els entrevistats em van aconsellar optar per una estètica poc realista (opció B).

En oferir un entorn visual diferent de la realitat, es pot reduir significativament el risc que els infants sentin por o rebuig quan estan immersos i sols en la RVI. En crear un món virtual que s'allunya d'una imitació exacta de l'entorn natural, es pot animar els usuaris *target* — en aquest cas infants de 10-12 anys — a sentir-se segurs i còmodes.

Un cop escollida la tipologia de l'experiència i l'estètica, vaig realitzar una cerca de diferents experiències de RVI enfocades a la naturalesa, des d'una estètica poc realista, per tal que servis com a referent i inspiració. A continuació s'expliquen aquestes referències.

Referència 1: Nature Treks VR

És una experiència que permet als usuaris explorar i interactuar amb diferents entorns naturals en Realitat Virtual. Aquesta experiència destaca per la seva capacitat de transportar els usuaris lluny dels seus entorns actuals, oferint-los un espai de serenitat i tranquil·litat.

Té una estètica "*low poly*" i proporciona un equilibri entre representació estilitzada i sensació d'immersió.

Nature Trakes VR em va servir com a punt de referència pel que fa a la creació d'una atmosfera tranquil·la amb elements d'interacció: fer créixer arbres o canviar l'entorn a la seva voluntat. La capacitat de controlar aspectes del seu entorn virtual pot oferir un sentit de llibertat i control, que sovint es perd durant llargues estades hospitalàries.

A més, l'àudio està dissenyat per evocar una resposta emocional positiva. El cant dels ocells, el moviment suau de la vegetació, la transició fluida de dia a nit, són aspectes que fomenten una sensació de connexió amb la natura.

Aquests elements són crucials, ja que el meu objectiu és dissenyar una experiència que no només distregui als infants de la seva realitat, sinó que també ofereixi un espai on puguin trobar pau, tranquil·litat i alegria.

Referència 2: Everest VR

Aquesta experiència immersiva transporta als usuaris a l'altitud de les muntanyes més altes del món, oferint una sensació d'espai i grandesa. Aquesta experiència crea un equilibri entre l'aventura i la seguretat, en un món "obert", realista i d'exploració.

Aquest referent m'ha ajudat a veure la importància de crear un espai d'interacció "obert", és a dir, sense un camí preestablert, perquè l'usuari pugui interactuar amb diferents elements de forma lliure, sempre dins d'una seguretat i límits.

Referència 3: Fujii

Aquesta experiència destaca per la seva estètica vibrant i colors. Fujii ofereix als usuaris un viatge a través d'un món *low poly* interactiu, ple de jardins surrealistes i paisatges sonors enriquidors. En aquesta experiència, els usuaris poden plantar i cultivar la seva pròpia flora i fauna, proporcionant així una experiència creativa.

Aquest referent ha estat clau amb la importància de la música i els efectes sonors, creant un ambient acollidor que pot ajudar a alleugerar l'estrès i fomentar la sensació de calma. La capacitat d'immersió dels usuaris en un entorn on poden cuidar i veure créixer vegetació, em va inspirar per pensar en maneres d'integrar elements similars en la meua experiència.

Volia capturar aquesta essència de creixement. Això es traduiria en la possibilitat per als usuaris de cuidar un jardí virtual. A més, la música i els efectes sonors jugarien un paper clau, per alleugerar l'estrès i fomentar la calma.

Referència 4: Longbow

Aquesta última referència combina la jugabilitat intuïtiva i el paisatgisme màgic. Gràcies a aquest referent, he contemplat la incorporació de mecàniques de joc similars que podrien ajudar a distreure els infants, oferint-los desafiaments adaptats a la seva edat i habilitats, per exemple, tir en arc, recerca d'objectes o activitats de jardineria virtual.

Aquest referent m'ha inspirat per a fer uns entorns més màgics, jugant amb els colors vius i una paleta vibrant en el disseny del joc. Els colors no només afegeixen un element de bellesa, sinó també poden influir en l'estat d'ànim dels infants, proporcionant-los una sensació de benestar.

La immersió en la recerca de diverses experiències de RVI m'ha fet veure la importància de la personalització i incorporació d'interaccions dins de l'experiència més complex.

A continuació, per dur a terme una bona conceptualització de l'experiència, ho he fet des de dos punts de vista, per una banda, de forma teòrica, explicant el conjunt de tota l'experiència completa, amb totes les interaccions complexes, configuracions, personalitzacions, etc.

Per altra banda, de forma pràctica, és a dir, l'abast de la primera versió d'aquesta experiència que duré a terme per acabar aconseguint un producte jugable i funcional.

4.2. CONCEPTUALITZACIÓ EXPERIÈNCIA TEÒRICA

L'objectiu d'aquesta experiència en RVI és que transporti als infants a un idíl·lic camp exterior, on la naturalesa i la serenitat conviden a explorar i a interactuar. Es tracta d'un espai extens, replet d'arbres frondosos, zones de càmping acollidores i llacs, on cada element contribueix a una narrativa visual de pau i calma.

L'experiència està dissenyada per a ser intuïtiva i accessible, permetent als usuaris moure's lliurement a través d'aquest paisatge virtual. A mesura que exploren,

se'ls presenten oportunitats d'interacció: poden plantar i cuidar plantes, atraure papallones en moviment o fins i tot fer créixer arbres màgics que sorgiran de la terra amb un toc. Aquestes activitats no només serveixen per a enriquir l'entorn, sinó que també proporcionen una distracció positiva i un sentiment d'acompliment.

Pel que fa al so, s'utilitza so ambiental immersiu de sons de la natura: cant dels ocells, la remor de l'aigua, petjades, el vent, etc. A més, a cada interacció amb objectes i elements de l'entorn vindrà acompanyada d'efectes sonors, amb la finalitat d'augmentar la resposta sensorial i la connexió emocional i immersiva amb l'experiència.

Un element distintiu d'aquesta experiència de RVI és la capacitat de personalització que es vol oferir a l'infant. Cada infant és únic i la seva manera de trobar consol i alegria pot variar significativament. Per tant, l'entorn està dissenyat per ser altament personalitzable, permetent als usuaris expressar les seves preferències en el món virtual.

Els infants podran escollir entre diferents configuracions ambientals, com per exemple, si prefereixen que l'escena sigui de dia, amb un sol radiant i un cel clar, o de nit, amb un cel estrellat i una lluna lluminosa que crea una atmosfera calmant. Aquesta elecció no només canvia l'estètica de l'entorn, sinó que també afecta la banda sonora ambiental, que se sincronitza amb el moment del dia per a accentuar l'ambientació.

Pel que fa a la música, l'usuari tindrà llibertat de triar entre una varietat de melodies suaus i relaxants, seleccionant el to que més els agradi o que millor s'adapti al seu estat d'ànim. Des de sons melòdics suaus que rememoren una brisa lleugera fins a composicions més animades per a millorar l'experiència sensorial.

També hi haurà una opció de poder desactivar el so, per aquells infants que no es trobin bé o amb mal de cap. Aquesta capacitat de personalització assegura que l'experiència de RVI sigui no només una via d'escapament de la realitat, sinó també un espai on els infants tenen control sobre el seu entorn virtual, potenciant la seva autonomia i proporcionant una sensació de normalitat i control sobre les seves circumstàncies.

4.3. CONCEPTUALITZACIÓ PRÀCTICA DEL PROTOTIP

Sobre aquesta base teòrica, s'ha construït pas a pas una primera *demo*, traduint aquests conceptes en una realitat tangible, tenint en compte les decisions preses anteriorment: una experiència en un camp exterior i una estètica "*low poly*".

Aquesta primera *demo* pràctica, consistirà en un entorn exterior ple d'arbres, flors, un càmping, llacs, muntanyes, etc., de colors vius, per tal d'aconseguir un contrast visual amb l'ambient hospitalari i transmetre un sentiment de fantasia envoltat d'un lloc idíl·lic. L'infant podrà moure's per l'escena lliurement, sense necessitat de moure's físicament en el món real, ja que està pensada per poder-la utilitzar just en el moment de la quimioteràpia, connectat a tots els cables i molts cops, sense poder-se aixecar.

Un cop l'infant es posa les ulleres, l'experiència consisteix a poder passejar lliurement pel món, explorant, interactuant i deixant sorprendre's per alguns objectes que van apareixent i desapareixent. En aquesta primera versió, també es comença a incorporar el so ambient de la naturalesa, per assolir una experiència més immersiva.

A continuació, aniré explicant pas a pas com he anat creant l'experiència, des de la conceptualització d'aquesta primera versió, fins al resultat final, una experiència jugable i funcional amb les ulleres de RVI.

4.4. MODELAT 3D

En primer lloc, vaig cercar referències visuals tant a nivell d'objectes, com pel que fa al terreny. Això em va ajudar a crear una llista dels diferents components necessaris a crear personalment per tal de poder aconseguir el món virtual desitjat.

A continuació, es poden observar les referències de "mons virtuals" més significatives, en estil "*low poly*", que em van servir d'inspiració per a després crear el meu propi prototip funcional.



Figura 1. Low poly floating island Felipe Diniz. Artstation. 2019.



Figura 2. Low Poly Mountain with Crater Lake Scene. Infinity Models. 2018.



Figura 3. 3D Rendering Low Poly Nature Environment Stock Illustration. Shutterstock. 2022.



Figura 4. Interactive stylized lowpoly grass in Props. Unreal Engine. (n.d.).

Aquesta primera cerca de referències em va ajudar a poder identificar els elements principals i imprescindibles per al meu entorn, per exemple, muntanyes, arbres, pedres, vegetació, etc. També va ser molt útil per tal de poder començar a pensar en una primera idea de distribució dels diferents objectes dins del món virtual i l'estètica conjunta per on volia encaminar el meu prototip.

En aquest cas, em vaig decantar per un estil més aviat minimalista, és a dir, evitar un lloc on hi hagués molts objectes amuntegats en un mateix lloc, així aconseguia una sensació de major amplitud. També vaig voler crear un entorn on es pogués jugar en diferents nivells, és a dir, no fer un primer pla de terra només, sinó crear petits turons, en segon nivell d'alçada, per poder contemplar el món virtual des d'una altra perspectiva.

En segon lloc, vaig crear una llista de tots aquells objectes que crearia en 3D, més endavant detallaré com ha estat aquest procés, per desenvolupar al meu prototip. A continuació especifico tots els objectes i elements:

- Quatre arbres diferents
- Dos estils de matolls d'herba
- Quatre estils de pedres diferents
- Tres troncs diferents
- Quatre flors de diferents colors
- Dos estils de bolets
- Un paquet de càmping: tenda, sac de dormir, penja-robes, foguera amb troncs i fum.
- Llacs d'aigua
- Terreny principal amb muntanyes

En el cas dels objectes, també vaig fer tota una cerca de referències de cadascun d'ells, per començar a tenir una primera idea de com volia crear el visual d'aquests.

A continuació, es poden veure les referències més significatives, que m'han ajudat a inspirar-me per després acabar determinant definitivament com serien. En aquestes referències, també es comencen a percebre unes primeres tonalitats de colors vius, en alguns objectes, que després em serviran per implementar en els meus models 3D.

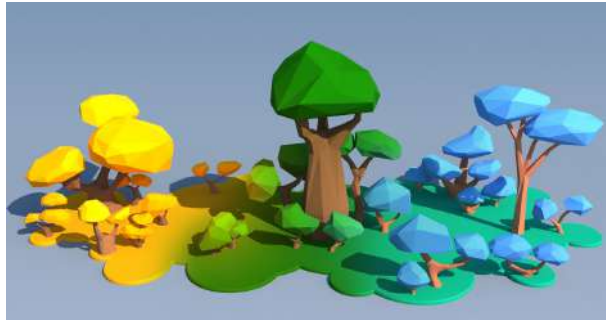


Figura 5. Trees and bushes. Creative Market. 2016.



Figura 6. Low poly trees. Mezaka, & Mezaka. 2017.



Figura 7. Low poly forest grass. CGTrader. (n.d.).



Figura 8. Modelo 3d Césped Low Poly Pequeño. TurboSquid. 2016.



Figura 9. 3D Stones Games. TurboSquid. (n.d.).



Figura 10. Low poly Tree Trunk. Anskar. (n.d.).

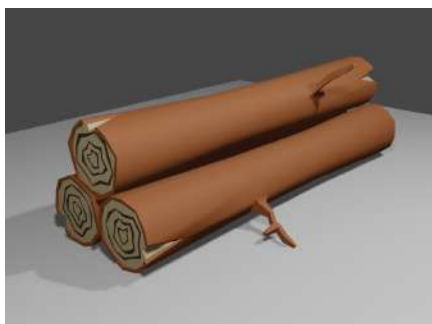


Figura 11. Tree Trunk Cartoon. Game Assets. (n.d.).



Figura 12. Flower Shop Game. Raye, N.J. (2017).



Figura 13. *Low Poly Mushroom Pack*. Sketchfab. (n.d.).



Figura 14. *Camping Pack*. Awliya, D. A. (2023).



Figura 15. *Low Poly Camp Pack*. Unity. (n.d.).



Figura 16. *Entorno de dibujos animados Low-poly Modelo 3D*. Free3D. (n.d.).



Figura 17. Fondo Paisaje de Naturaleza. Pngtree. (n.d.).



Figura 18. Low Poly Modular Terrain Pack . Unity. (n.d.).



Figura 19. Traza y rehace tu logotipo o imagen en un vector de alta calidad. Fiverr.(n.d.).

Per acabar, abans de començar a crear els objectes en 3D, vaig dibuixar manualment uns esbossos, per dissenyar la distribució dels diferents objectes en el terreny.

A continuació, es poden observar els diferents dissenys, basant-me en les referències cercades anteriorment, des del terreny fins als objectes que compondrien tota l'experiència.

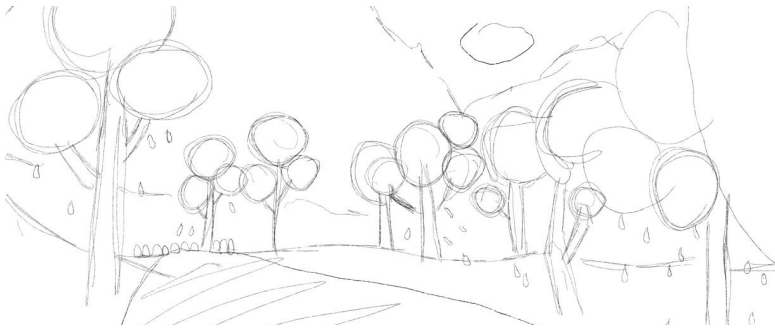


Figura 20. Elaboració pròpia (2024). Sketch demostració RVI amb fulles.



Figura 21. Elaboració pròpia (2024). Sketch mapa demostració RVI superior amb la distribució dels arbres.

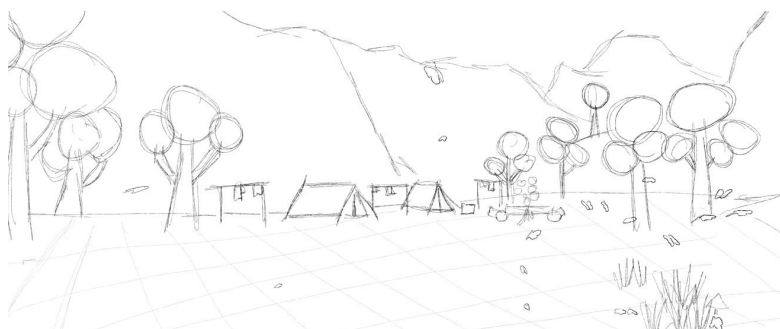


Figura 22. Elaboració pròpia (2024). Sketch distribució del càmping.

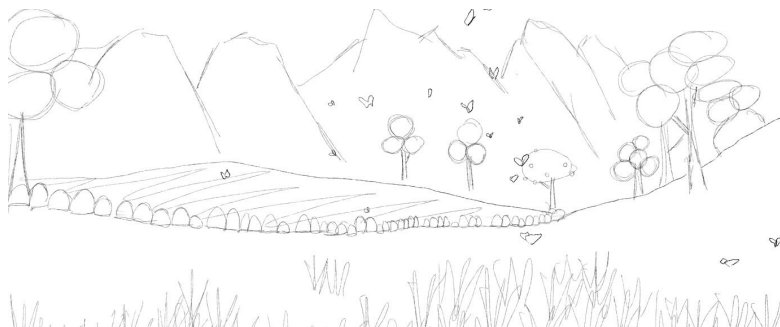


Figura 23. Elaboració pròpia (2024). Sketch camí amb papallones.

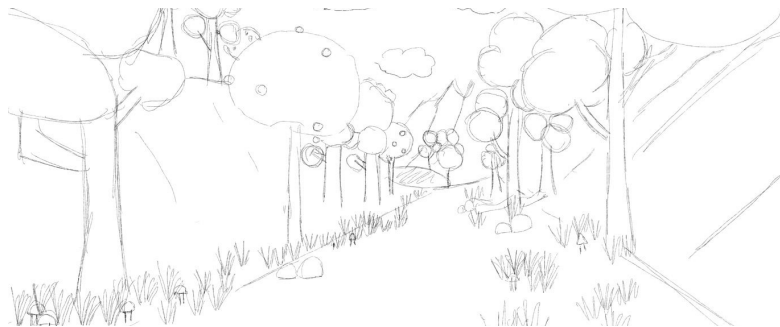


Figura 24. Elaboració pròpia (2024). Sketch camí amb arbres, plantes i bolets.

Finalment, el procés de creació dels objectes i terrenys en 3D va començar amb la selecció d'eines adequades per donar vida al prototip. Vaig optar per utilitzar Blender, un programari gratuït que ofereix una àmplia gamma de funcionalitats per al modelatge 3D. La meua elecció es va basar en la inductivitat del programari i el coneixement adquirit d'aquest durant els cursos de tercer i quart de la meua carrera, on vaig aprendre les bases del modelatge 3D des de zero.

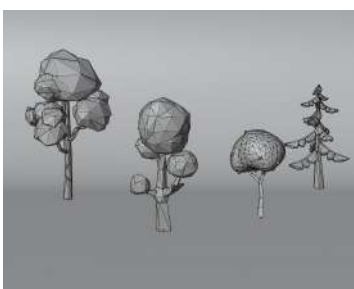
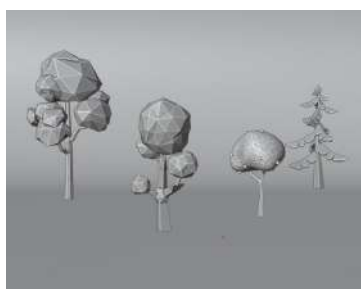
El primer pas en la creació de l'entorn per a la meua experiència de RVI va ser el **desenvolupament del terreny**. Aquesta tasca va començar amb un pla bàsic, una superfície plana i senzilla, que vaig començar a transformar mitjançant tècniques d'escultura digital. Com un escultor que modela l'argila, vaig fer ús d'eines digitals per modificar, empenyer i donar forma a aquest pla, creant així el paisatge.

Després de definir el terreny, vaig passar a la **creació dels objectes** que poblaran aquest espai. Cada objecte va començar com una forma geomètrica simple: un quadrat, una esfera, un triangle, etc. Aquestes formes bàsiques van servir de fonament sobre les quals, vaig manipular la seva geometria per transformar-les en els elements desitjats per a l'experiència.

Un aspecte clau del meu projecte era adherir-me a l'estètica "*low poly*", una elecció estilística que es caracteritza per l'ús eficient de polígons per crear formes i figures. En el context del modelatge 3D, un polígon és una forma geomètrica plana, i aquests polígons són els components bàsics que formen els objectes tridimensionals. Per a mantenir aquesta estètica, vaig ser conscient de limitar la complexitat dels meus models a no més de **3.000 polígons per objecte**, menys el terreny. Al ser una superfície gran, he intentat optimitzar-lo al màxim, elevant els polígons el mínim possible de la xifra. Aquest enfocament no només va assegurar que els objectes mantinguessin un aspecte visual coherent amb l'estil, sinó que també va optimitzar el rendiment de l'experiència de RVI, assegurant que funcionés de manera fluida.

Cada objecte modelat tenia una finalitat específica dins de l'experiència. Aquesta atenció als detalls va assegurar que cada component de l'entorn no només aportés estèticament sinó que també enriquís la interacció dels infants amb l'experiència de RVI.

En les imatges següents, primer trobareu una imatge que mostra l'objecte modelat en 3D, destacant la seva forma bàsica i estructura. Després, veureu una segona foto que revela l'objecte amb totes les seves arestes, il·lustrant detalladament com està construït a partir dels seus polígons. També he afegit una breu descripció d'ells i el número de polígons:

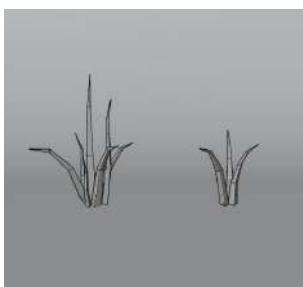
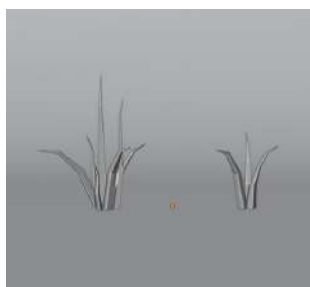
**Descripció**

Quatre tipologies d'arbres diferents, per aportar una sensació de naturalesa i immensitat.

Nombre de polígons

1.500 per arbre (aprox.)

Figura 25. Elaboració pròpia (2024). *Arbres modelat 3D*. [Captura de pantalla] Illustrator.

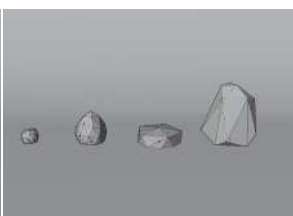
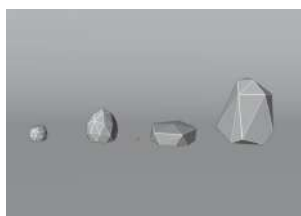
**Descripció**

Dues tipologies d'herba, per aprofundir la sensació de naturalesa i calma.

Nombre de polígons

100 per herba (aprox.)

Figura 26. Elaboració pròpia (2024). *Herba modelat 3D*. [Captura de pantalla] Illustrator.

**Descripció**

Objectes utilitzats com a *colliders* per evitar que l'usuari passi per allà on no m'interessa

Nombre de polígons

50 per pedra (aprox.)

Figura 27. Elaboració pròpia (2024). *Pedres modelat 3D*. [Captura de pantalla] Illustrator.

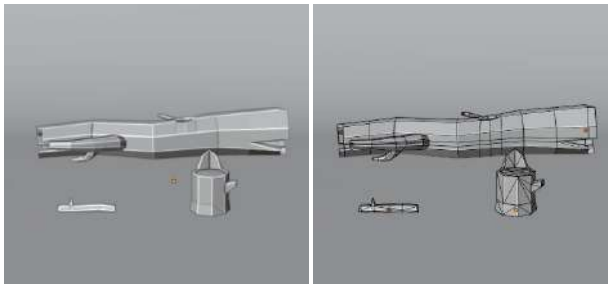


Figura 28. Elaboració pròpia (2024). *Troncs modelat 3D*. [Captura de pantalla] Illustrator.

Descripció

Objectes amb la finalitat que l'usuari pugui agafar-los e interactuar.

Nombre de polígons

300 per tronc (aprox.)

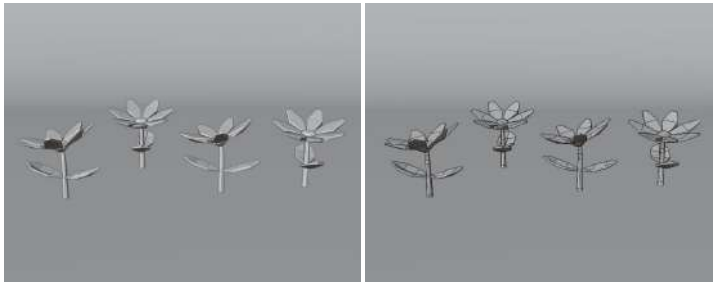


Figura 29. Elaboració pròpia (2024). *Flors modelat 3D*. [Captura de pantalla] Illustrator.

Descripció

Flors per aportar elements de naturalesa bonics amb la finalitat d'interacció.

Nombre de polígons

196 per flor.

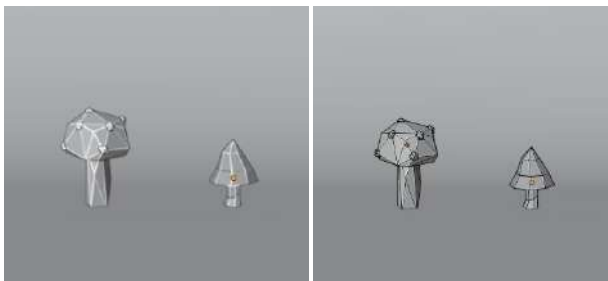


Figura 30. Elaboració pròpia (2024). *Bolets modelat 3D*. [Captura de pantalla] Illustrator.

Descripció

Bolets per aportar elements de naturalesa amb la finalitat d'interacció

Nombre de polígons

150 per bolet (aprox.)

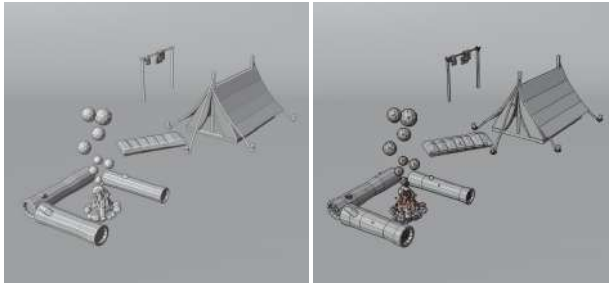


Figura 31. Elaboració pròpia (2024). Càmping modelat 3D. [Captura de pantalla] Illustrator.

Descripció

Conjunt de càmping per donar un toc humà dins l'experiència

Nombre de polígons

300 per objecte (aprox.)

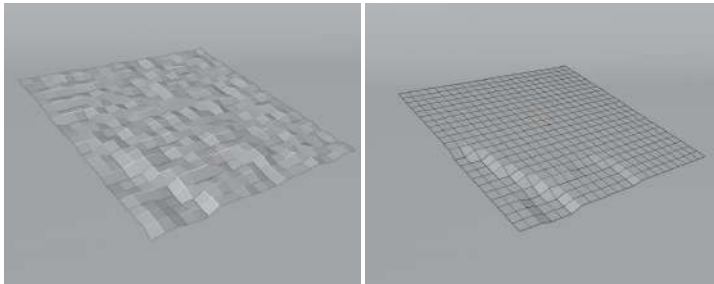


Figura 32. Elaboració pròpia (2024). Aigua modelat 3D. [Captura de pantalla] Illustrator.

Descripció

Aigua per afegir elements líquids a l'experiència i sensació d'amplitud.

Nombre de polígons

484 per llac.

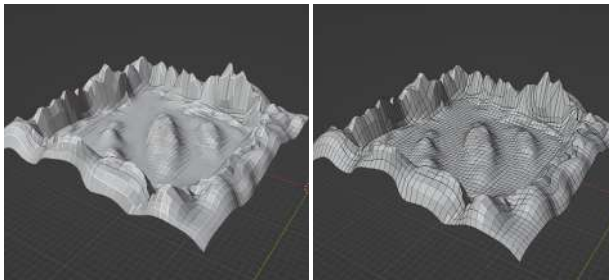


Figura 33. Elaboració pròpia (2024). Terreny modelat 3D. [Captura de pantalla] Illustrator.

Descripció

Tota la superfície de l'experiència, amb diferents nivells (turons).

Nombre de polígons

3.025 pel terreny.

4.5. TEXTURITZAT

L'apartat de texturitzat consisteix a donar colors i vida als objectes modelats anteriorment. En el cas dels meus models, segueixen una estètica "*low poly*", això significa que la seva texturització està composta per colors sòlids, donant-los una estètica minimalista.

Per dur-ho a terme, ho vaig fer en dues fases. La primera fase de texturització ho vaig realitzar dins del programari Blender. Aquí, vaig aplicar colors als meus models utilitzant una tècnica basada en **nodes**. Són uns panells de control que permeten barrejar i ajustar propietats com color i brillantor per crear una textura final.

Vaig decidir no fer servir mapes d'UV's (UV mapping) per texturitzar els meus objectes, ja que buscava simplificar la texturització amb colors plans, per ajustar-me a l'estètica desitjada.

El procés de treure UVs implica prendre la superfície 3D del model i estendre-la per formar una imatge plana 2D, de manera que puguis aplicar-hi textures més detallades de manera precisa i controlada.

A continuació, la segona fase comença un cop els models es van integrar dins del programari Unity (s'explicarà en el següent apartat) — el programari que permet que l'escenari prengui vida dins d'un món interactiu — vaig realitzar ajustos addicionals a les textures i els colors. Unity em va permetre veure com interactuaven els meus models amb llums i ombres reals de l'entorn virtual, i així vaig poder afinar els detalls per aconseguir una coherència visual dins de la composició general que havia construït.

El texturitzat dels meus objectes en 3D s'ha realitzat amb una intenció d'equilibrar simplicitat i estil, creant una estètica *low poly* que és a la vegada visualment atractiva i eficient en l'optimització de l'experiència.

A continuació, es poden observar els diferents elements texturitzats a Blender i la seva justificació de colors. També especificaré quins canvis van realitzar un cop integrats a Unity, per exemple, canvis de colors.



Figura 34. Elaboració pròpia (2024). *Arbres texturitzat 3D.*
[Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Arbres de diferents colors per crear una atmosfera alegre i màgica. Fantàstica.

Canvis un cop a Unity

Vaig afegir més diversitat de colors.



Figura 35. Elaboració pròpia (2024). *Herba texturitzat 3D.*
[Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Dues tipologies d'herba amb el color característic per omplir l'escena.

Canvis un cop a Unity

No van tenir-ne.



Figura 36. Elaboració pròpia (2024). *Pedres texturitzat 3D.*
[Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Diferents tipologies amb els colors característiques per crear omplir l'escena amb altres objectes de la naturalesa.

Canvis un cop a Unity

No van tenir-ne.



Figura 37. Elaboració pròpia (2024). *Troncs texturitzat 3D.* [Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Troncs amb els colors característics marrons, per donar més realitat visual.

Canvis un cop a Unity

No van tenir-ne.



Figura 38. Elaboració pròpia (2024). *Flors texturitzat 3D.* [Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Flors de diferents colors per enriquir d'alegria l'escena.

Canvis un cop a Unity

Vaig afegir més tonalitats de colors.



Figura 39. Elaboració pròpia (2024). *Bolets texturitzat 3D.* [Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Dues tipologies de bolets amb colors característics per donar validesa visual a l'ull de l'usuari.

Canvis un cop a Unity

No van tenir-ne.



Figura 40. Elaboració pròpia (2024). Càmping texturitzat 3D.
[Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Texturitzat del conjunt, amb colors característics de la naturalesa i colors vius pel sac de dormir i la campanya.

Canvis un cop a Unity

Vaig duplicar el conjunt i faig crear altres versions de colors.

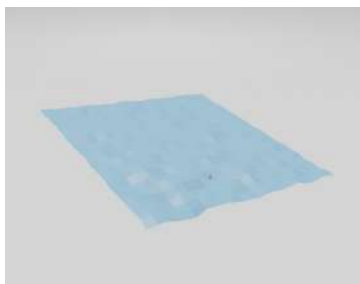


Figura 41. Elaboració pròpia (2024). Aigua texturitzat 3D.
[Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Texturitzat amb el color característic de l'aigua, el blau, per donar validesa al líquid.

Canvis un cop a Unity

Vaig afegir una altra textura amb reflexos, per donar més joc visual.

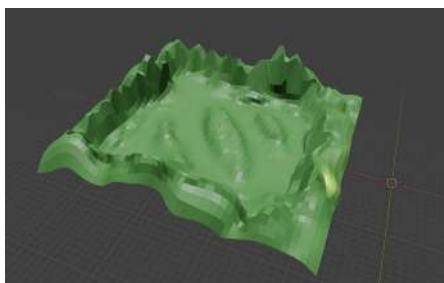


Figura 42. Elaboració pròpia (2024). Terreny texturitzat 3D.
[Captura de pantalla] Illustrator.

Justificació

Texturitzat pla d'un prat verd per a tota l'escena, així els objectes colorits tenien més rellevància.

Canvis un cop a Unity

Vaig afegir uns filtres per donar més estètica "low poly" i reflexos.

4.5. CREACIÓ DE L'ENTORN DE UNITY

Després de completar el texturitzat de tots els objectes en 3D necessaris per al meu projecte, el següent pas va ser traslladar aquests objectes des del programari de modelat 3D, Blender, cap a Unity, una plataforma de desenvolupament de jocs i experiències interactives. Per fer-ho, vaig utilitzar un format d'arxiu conegut com .fbx. El format .fbx és un tipus d'arxiu conegut en el món del desenvolupament de videojocs i experiències 3D perquè manté la qualitat dels models 3D, inclou les textures i permet una importació fàcil entre diferents eines de *software*.

Unity és un entorn de desenvolupament integrat que proporciona les eines necessàries per crear experiències interactives en 2D i 3D. És àmpliament utilitzat per desenvolupadors de videojocs, artistes i educadors per la seva flexibilitat i la capacitat de publicar projectes en diverses plataformes.

Un cop tots els objectes van ser importats a Unity en format .fbx, vaig començar la tasca de distribuir aquests objectes manualment dins de l'escena virtual. Aquest procés va requerir una atenció detallada per assegurar-me que cada element estigués col·locat de manera coherent amb el disseny que havia planejat. Per fer-ho, vaig emprar un enfocament anomenat "mètode modular".

El "mètode modular" implica la creació de variacions d'un objecte inicial, duplicant-lo i a continuació, canviant-ne algun aspecte com l'altura, color o amplada. Aquesta tècnica és particularment útil per enriquir l'escena sense necessitat de crear des de zero cada variant d'un objecte, estalviant temps i recursos i mantenint una coherència visual dins de l'escena.

Finalment, un cop tenia tots els objectes ben distribuïts per tot el terreny, vaig procedir a incorporar *colliders* a l'escena. Els *colliders* són components que Unity utilitza per determinar quan dos objectes han entrat en contacte o col·lisió dins de l'entorn virtual. En el context del meu projecte, els *colliders* van servir per prevenir que l'usuari travessés objectes o zones on no volia que accedissin, garantint així que l'experiència d'usuari fos fluida i lliure d'errors de navegació.

Un altre element clau en la creació del meu entorn a Unity va ser la implementació d'activadors, també coneguts com a *triggers*. Aquests són *scripts* programats per respondre a determinades accions o condicions dins de l'escena, com per exemple, quan l'usuari s'acosta o interactua amb un objecte específic. Els activadors poden fer que certs objectes apareguin o desapareguin, afegint una capa addicional d'interacció i dinamisme a l'experiència.

Per aconseguir això, vaig reutilitzar uns *scripts* utilitzats en el projecte final de l'assignatura de 3D de 4rt de carrera, que funcionaven com a activadors i desactivadors. Aquests *scripts* estaven dissenyats per detectar la presència de l'usuari en una zona específica i, en resposta, activar o desactivar la visibilitat d'objectes concrets dins de l'escena. Per exemple, això em permetia crear moments màgics en què, al moure's per l'entorn, l'usuari podia provocar l'aparició sorpresa de papallones, enriquint així la seva exploració de l'entorn virtual.

A més, vaig incorporar dos *assets*, objectes, de la Unity Store que van afegir un toc final d'encant a l'escena: una animació de papallones (que apareixen i desapareixen) i fulles caient dels arbres. L'animació de les papallones va ser particularment especial i difícil, ja que la vaig configurar manualment perquè interactués amb els activadors i desactivadors mencionats anteriorment. Això vol dir que, a través de les modificacions a la programació de *scripts* originals, les papallones apareixien o desapareixien segons les accions de l'usuari, creant així una experiència encara més immersiva i interactiva.

L'ús d'aquests *assets* de la Unity Store va ser una decisió estratègica per enriquir visualment l'entorn sense invertir una quantitat excessiva de temps en el desenvolupament d'aquests components des de zero. Aquesta estratègia em va permetre concentrar-me en altres aspectes de la creació de l'entorn, assegurant que el projecte complís amb els estàndards visuals i interactius que havia establert.

Una anècdota curiosa que vaig experimentar durant el desenvolupament del meu entorn virtual va ser la realització d'un element crucial que em faltava: el cel. Després de dedicar hores a la meticulosa col·locació d'objectes i a la programació d'interaccions, vaig adonar-me que, per completar la immersió en aquest món virtual que havia creat, necessitava un cel que l'encapçalés.

Vaig decidir crear el cel manualment utilitzant Blender. En particular, vaig optar per fer servir una tècnica que involucrava l'ús de "metaboles", un tipus d'objecte en Blender que permet crear formes orgàniques suaus i dinàmiques, perfectes per simular l'aspecte flonjo i canviant dels núvols.

Una vegada vaig tenir els núvols modelats a la meva satisfacció, el següent pas va ser exportar aquesta escena com un arxiu .fbx i importar-lo a Unity. Aquí, en lloc de simplement afegir els núvols com a objectes estàtics a l'escena, vaig decidir convertir aquesta representació del cel en una *skybox*.

Una *skybox* és un mètode usat en el desenvolupament de jocs i experiències en 3D per simular un entorn que envolta tot l'escenari. En essència, és com una caixa gegant amb sis cares, on cada cara té una textura que, juntes, creen una il·lusió de cel que envolta tot l'entorn. Això no només afegeix profunditat i realisme a l'escena, sinó que també ajuda a millorar la sensació d'immersió per a l'usuari.

El procés de configuració de la *skybox* a Unity va ser relativament senzill gràcies a les eines integrades al programari, que permeten aplicar fàcilment imatges o textures a les cares de la *skybox*. Com a resultat, vaig aconseguir crear un cel que complementava perfectament l'entorn que havia dissenyat, completant així l'experiència immersiva que buscava oferir als usuaris.

A continuació, es pot veure el prototip de l'experiència creada a Unity des de diferents perspectives:



Figura 43. Elaboració pròpia (2024). Experiència RVI Unity papallones i llacs. [Captura de pantalla] Unity.



Figura 44. Elaboració pròpia (2024). Experiència RVI Unity camí amb arbres. [Captura de pantalla] Unity.



Figura 45. Elaboració pròpia (2024). Experiència RVI Unity camí amb arbres i llacs. [Captura de pantalla] Unity.



Figura 46. Elaboració pròpia (2024). Experiència RVI Unity camí amb arbres, papallones i fulles. [Captura de pantalla] Unity.

4.6. CONTROLS

En abordar l'apartat de controls del meu Treball de Final de Grau, em vaig enfrontar a un dels majors desafiaments del meu projecte. Sense experiència prèvia en Realitat Virtual Immersiva (RVI), em trobava davant de la tasca de configurar una interacció completa que permetés als usuaris navegar i interactuar amb l'experiència que havia creat.

Per a poder entendre els controls de RVI vaig començar amb un enfocament autodidacte. Em vaig submergir en tutorials en línia, aprenent tota aquella informació disponible que podia trobar. Aquest procés d'aprenentatge intensiu va ser essencial per a entendre com configurar de manera efectiva els controls, assegurant-se que fossin tant útils com intuitius per als usuaris finals.

Després de tot aquest aprenentatge, vaig passar a la implementació dels controls. Vaig decidir utilitzar el *plugin XR Origin* de Unity, una eina poderosa que simplifica significativament la configuració de controls en entorns de RVI. Aquest *plugin* em va permetre assignar funcions específiques als controladors de mà (dreta i esquerra) així com al visor de la càmera, l'element a través del qual l'usuari visualitza l'entorn virtual.

Una consideració clau en el disseny del meu projecte va ser la necessitat d'adaptar l'experiència perquè els infants poguessin jugar asseguts, sense requerir que es moguessin físicament. Aquesta restricció va influir profundament en la meua aproximació als controls:

- Per al control de la mà dreta, el vaig configurar per permetre a l'usuari rotar i orientar-se dins de l'entorn, evitant així la necessitat de desplaçaments físics.
- El control de la mà esquerra va ser configurat per avançar endavant i enrere, proporcionant una manera simple i intuitiva per a l'usuari de moure's pel món virtual.
- Els botons laterals de tots dos comandaments van ser programats perquè l'usuari pogués agafar objectes dins de l'entorn virtual.

La capacitat d'agafar objectes va requerir una configuració addicional en els objectes amb els quals l'usuari podria interactuar. Vaig aplicar tres components

clau a aquests objectes: un *rigidbody*, que afegeix físiques d'objectes al model; un *Box Collider*, que defineix els límits de col·lisió de l'objecte; i un *XR Grab Interactable*, que permet la interacció directa amb l'objecte dins de l'entorn de RVI. Per a la resta d'objectes que no requerien ser agafats, simplement vaig aplicar un "Box Collider" per assegurar que l'usuari no pogués travessar-los.

Finalment, vaig configurar la càmera. Vaig enllaçar-li un "cos" en forma de cilindre directament a la càmera. Aquesta estratègia tenia per objectiu simular la presència física d'un personatge dins del joc, permetent una major precisió en la detecció de col·lisions i interaccions. A l'incorporar aquest cos cilíndric, que actua com una extensió del cap de l'usuari, es va garantir que, en col·lisionar amb els *boxes colliders* o activar els *triggers*, els mecanismes de resposta funcionessin de manera correcta i coherent.

Aquesta adaptació va ser fonamental per aconseguir que l'experiència de l'usuari fos versemblant i immersiva, ja que els objectes i zones interactives reaccionaven de manera lògica a la presència del personatge virtual, imitant així la manera en què es comportaria un cos real dins d'un espai físic.

4.7. ÀUDIO

L'àudio juga un paper fonamental en l'enriquiment de l'experiència immersiva en realitat virtual, proporcionant una capa addicional de realisme que pot augmentar significativament la presència de l'usuari dins de l'entorn virtual. En el desenvolupament d'aquesta *demo*, l'ús conscient i estratègic de l'àudio ha estat clau per assegurar que els infants immersos en l'experiència se sentin transportats a un espai natural, lluny de l'entorn hospitalari.

Per a aquest projecte, es va prendre la decisió d'incorporar sons de la naturalesa com a element central de l'experiència sonora. Aquests sons inclouen el cant dels ocells, el so del vent travessant les fulles dels arbres, el murmurí de l'aigua corrent i altres sons ambientals que es troba en un entorn natural. La selecció dels àudios es va realitzar amb cura, buscant sons que oferissin una qualitat alta i que encaixessin perfectament amb l'estètica i l'atmosfera del món virtual creat.

La font d'aquests àudios va ser el repositori en línia *freesound.org*, un lloc web que ofereix una àmplia varietat de sons de domini públic. Aquesta elecció va permetre accedir a una col·lecció diversa de sons de naturalesa de gran qualitat sense infeccionar drets d'autor, facilitant el procés de selecció i integració d'àudios en el projecte.

Un cop seleccionats els sons, es va procedir a la seva edició i adaptació per optimitzar-los per a l'ús dins de l'experiència de Realitat Virtual. Això va incloure l'ajustament de nivells de volum, la reducció de soroll de fons i la creació de bucles sense interrupcions per a una reproducció contínua i natural dins de l'entorn virtual. La implementació d'àudio es va realitzar utilitzant el programari Unity, que ofereix eines avançades per al control espacial de l'àudio, permetent que els sons siguin percebuts de manera més natural, com si emanessin directament dels elements presents en l'escena virtual.

L'efecte d'aquests sons de naturalesa dins de l'experiència és profundament tranquil·litzador i immersiu, oferint als infants una capa addicional d'evasió de la realitat que els envolta.

4.8. TRASPÀS DE UNITY A META QUEST 2

Després de desenvolupar la meua experiència de Realitat Virtual a Unity, el següent pas era passar-la a les ulleres Meta Quest 2. Aquest procés va ser tot un repte i vaig haver de buscar ajuda en tutorials per aprendre com fer-ho.

Per al meu projecte, vaig utilitzar les ulleres Meta Quest 2. Quan va arribar el moment de moure l'experiència des de Unity a les ulleres, vaig descobrir que hi havia dues maneres de fer-ho. L'opció A era connectar les ulleres a l'ordinador via Bluetooth, permetent veure els canvis a Unity en directe a les ulleres. L'opció B, era carregar tot el joc a les ulleres cada vegada que volia provar alguna cosa nova.

Malauradament, el meu ordinador no permetia la primera opció, així que vaig haver d'optar per la segona (opció B), que era una mica més feixuga. Cada vegada que volia fer un test, havia de carregar tot el joc a les ulleres manualment. La

part positiva d'aquest mètode era que un cop l'experiència estava carregada a les ulleres, podia portar-les a qualsevol lloc i provar el joc sense necessitar estar connectat a l'ordinador.

Per fer aquest traspàs, primer vaig haver de registrar-me com a desenvolupadora i utilitzar l'aplicació interna de Meta (Meta Quest Developer Hub), per connectar les ulleres al meu ordinador amb un cable USB. Després de configurar-ho tot, podia carregar el joc a les ulleres i comprovar el resultat.

Tot i que al principi va ser complicat, aquesta manera de treballar em va donar molta llibertat per provar l'experiència en diferents llocs, sobretot en el moment dels tests, que explicaré en el següent apartat.

Cal destacar que durant tot el procés de desenvolupament, va ser essencial adoptar un enfocament iteratiu basat en el mètode prova i error.

Aquesta metodologia em va permetre ajustar i refinar els controls, assegurant-me que l'experiència de l'usuari fos fluida i intuïtiva. Cada canvi en la configuració era seguit d'una sessió de prova amb les ulleres de RVI, permetent-me experimentar l'entorn virtual des de la perspectiva de l'usuari.

Aquestes sessions de prova van ser crucials per identificar i solucionar qualsevol problema de navegació o interacció, garantint que cada aspecte de l'experiència funcionés correctament. A través d'aquest cicle constant de *feedback* directe i ajustos, vaig poder afinar l'experiència de RVI fins a assolir el nivell de qualitat i immersió necessari.

5. TEST

Aquesta secció detalla l'avaluació del prototip de RV, examinant la seva funcionalitat, a través d'un test funcional. Es registren i analitzen les dades per destapar aspectes claus del rendiment. Els resultats d'aquesta investigació serveixen per formular conclusions crítiques i dirigir el curs de les futures millores, enfilant el projecte cap a la seva versió definitiva.

- TEST FUNCIONAL
- ANÀLISI DELS RESULTATS I MILLORES
- FUTURES LINIES DE TREBALL DEL PROTOTIP
- CONCLUSIONS DELS TESTS

5.1. TEST FUNCIONAL

El propòsit d'aquest test va ser avaluar la funcionalitat i el rendiment del prototip. Van participar en total quatre usuaris tests.

Vaig pretendre verificar l'eficàcia dels controls i moviments, assegurant-me que la interacció amb l'entorn virtual fos intuïtiva i agradable per a l'usuari.

A través d'una sèrie de tasques específiques, vaig buscar identificar qualsevol incidència que pogués impedir una experiència d'usuari fluida i immersiva, incloent-hi problemes de navegació, interacció amb objectes i la consistència del món virtual.

La **metodologia** que vaig seguir per al test funcional va incloure una descripció detallada dels passos que vaig emprar per garantir una avaluació completa de cada aspecte de l'experiència de realitat virtual:

1. Preparació i contextualització: Abans d'iniciar el test, els participants van rebre una breu introducció sobre l'objectiu del test i una explicació sobre com utilitzar el dispositiu de realitat virtual.

Aquesta fase va incloure una demostració dels moviments bàsics i com interactuar amb els elements de l'entorn virtual.

2. Tasques de test: Les tasques estaven dissenyades per avaluar diferents aspectes de l'experiència de realitat virtual:

– **Navegació:** Aquesta fase consistia a explorar diferents zones de l'entorn, com el càmping, un camí amb papallones, un llac, i la possibilitat de pujar turons. En aquest apartat, em vaig enfocar en la fluïdesa del moviment i en qualsevol dificultat trobada.

– **Interacció:** Englobava la capacitat de l'usuari per agafar objectes com flors i troncs. Vaig valorar la resposta del sistema a aquestes interaccions.

- **Consistència:** Vaig comprovar que elements com l'aparició de papallones en caminar pels camins i la visualització de les fulles dels arbres, funcionessin correctament. També vaig valorar que les limitacions programades, per exemple, la impossibilitat de caminar per sobre de l'aigua, funcionessin correctament.
- **Demanar *feedback*:** Després de completar el test, vaig sol·licitar *feedback* específic dels participants respecte a la seva experiència, incloent-hi qualsevol dificultat o problema en la navegació o interacció amb l'entorn.
- **Observació i registre:** Durant el test, vaig observar les accions i respostes de cada un dels participants i ho vaig anotar (Annex C). Aquestes anotacions van ser molt útils per a després poder-les analitzar.
- **Anàlisi post-test:** Un cop finalitzat el test amb tots els participants, vaig passar a fer una anàlisi dels resultats, que detallaré en el següent apartat.

5.2. ANÀLISI DE RESULTATS I MILLORES

Una vegada vaig completar el test funcional, vaig procedir a una fase d'anàlisi detallada de totes les dades recollides durant les sessions de test. Aquesta anàlisi va seguir dos eixos principals: l'avaluació de la funcionalitat general del prototip i la identificació de les àrees que requerien millores.

Avaluar la funcionalitat

El primer pas va consistir a revisar els resultats de les tasques de navegació, interacció i consistència per confirmar que tots els components del prototip funcionaven com esperava:

- **La fluïdesa de navegació:** Tots els participants podien desplaçar-se correctament amb els comandaments per l'escena. Vaig verificar que els participants podien moure's lliurement i sense obstacles a través de l'entorn virtual, accedint a totes les zones designades sense experimentar problemes de moviment.

– **Interacció intuïtiva:** Vaig avaluar com d'intuïtiva era la interacció dels usuaris amb els objectes de l'entorn, com ara agafar flors o troncs. **El resultat va ser positiu**, ja que tots els participants van poder agafar els objectes correctament. Gràcies a aquestes dades, vaig poder verificar que els comandaments per agafar objectes, funcionaven correctament.

– **La consistència de l'entorn:** Vaig comprovar que els elements dinàmics, com les papallones i les fulles dels arbres, apareixien i tenien un comportament coherent, augmentant la immersió en l'entorn virtual. **Els resultats van ser positius**, per la qual cosa, verificava que les partícules de l'entorn funcionaven correctament.

Aquesta avaluació em va permetre confirmar que els components clau del prototip funcionaven adequadament, proporcionant una base sòlida per a la seva futura implementació i ús.

Identificació de les àrees de millora

El segon eix de l'anàlisi es va centrar en la identificació d'àrees que requerien ajustos o millores. Aquestes van ser identificades a partir del *feedback* directe dels participants i l'observació de les seves interaccions amb l'entorn.

Una malfunció que van indicar els usuaris durant el test va ser la possibilitat de caminar sobre l'aigua dels llacs, fet que trencava amb la immersió i realisme de l'experiència.

Aquest comportament, no intencionat, va ser atribuït a una col·locació incorrecta dels *colliders* dins de l'entorn virtual a Unity. Els *colliders* són essencials per definir els límits físics dins dels quals els usuaris poden interactuar, i quan no estan ben configurats, poden conduir a incoherències en la navegació dels espais virtuals.

Per abordar aquest problema, es va procedir a una revisió exhaustiva dels *colliders* dels llacs. La solució implementada va consistir a reajustar-los i ampliar-los per cobrir completament les àrees d'aigua.

Aquesta acció va eliminar els punts per on anteriorment era possible caminar sobre l'aigua, reforçant així la coherència i realisme de l'escenari virtual. Amb aquest ajust, s'ha aconseguit que l'experiència d'immersió sigui més consistent i creïble per als usuaris, garantint que les interaccions dins de l'entorn virtual segueixin les expectatives i normes del món real.

Aquest procés d'anàlisi i identificació de millores va ser crucial per al desenvolupament iteratiu del prototip. Les observacions que vaig recollir durant aquesta fase van ser fonamentals per l'ajut del projecte.

5.3. FUTURES LÍNIES DE TREBALL DEL PROTOTIP

Després de completar aquesta fase inicial de test funcional, el següent pas seria portar a terme tests amb grup d'usuaris *target*: infants d'entre 10 i 12 anys. Aquesta etapa és crucial per obtenir un *feedback* directe dels usuaris finals que el prototip pretén beneficiar i ajudar, assegurant-se que l'experiència de RVI s'ajusta a les seves necessitats específiques, preferències i limitacions.

Tot i la importància d'aquesta fase de test, i els esforços realitzats per portar-la a terme, m'he enfrontat a desafiaments significatius a l'hora d'intentar establir col·laboracions amb hospitals i clíniques. Malgrat haver-me posat en contacte amb múltiples institucions sanitàries, presentant el projecte i demanant la seva col·laboració per fer possible aquests tests amb usuaris *target*, fins ara, no ha estat possible dur-la a terme per la falta de resposta, per a incloure-la dins d'aquest projecte.

Les dificultats per dur a terme aquesta fase de test amb infants en tractament oncològic poden atribuir-se a diversos factors, incloent-hi la necessitat de protegir la salut i el benestar dels infants, i les complicacions logístiques associades amb la implementació de projectes de recerca en entorns clínics. Aquestes dificultats, tot i ser comprensibles, han limitat la capacitat d'obtenir dades directes d'usuaris reals en aquesta etapa del projecte.

Així doncs, com a futures línies de treball, es planteja la necessitat de continuar buscant vies de col·laboració amb hospitals, clíniques i altres entitats relacionades

amb la cura i suport dels infants en tractament oncològic. Es considerarà també la possibilitat d'explorar col·laboracions amb ONGs, fundacions i grups de suport que treballen directament amb aquest *target*.

A més, com a futures línies de treball, podria ser necessari haver de desenvolupar estratègies alternatives per adaptar el disseny del test i les condicions de la seva implementació, per a tal de facilitar la seva realització dins del marc de les restriccions existents. Això podria incloure la creació de protocols de test més flexibles, l'ús de tecnologies de comunicació a distància per interactuar amb els infants, o la modificació dels criteris de selecció dels usuaris per ampliar el grup d'usuaris potencials.

5.4. CONCLUSIONS DELS TESTS

Després de dur a terme els tests, he arribat a diverses conclusions importants que em guiaran en la fase final de desenvolupament del projecte. La meua anàlisi s'ha basat en les interaccions i el *feedback* recollit dels participants durant els tests.

En primer lloc, pel que fa a la interactivitat i usabilitat, he notat que, tot i que en general és bona, hi ha marge de millora en la navegació i la interacció amb alguns elements de l'entorn. Aquest *feedback* em serveix per identificar on cal ajustar la mecànica de joc i la interfície d'usuari. El *feedback* visual i àudio ha estat un altre punt destacat en els tests. Els participants han apreciat l'ambientació creada, però també han suggerit que es podrien fer millores per enriquir encara més aquesta experiència sensorial, especialment en la sincronització dels efectes sonors amb les accions dels usuaris.

A nivell tècnic, l'ajustament dels *colliders* per a prevenir la interacció incoherent, com la capacitat de caminar sobre l'aigua, ha estat una de les principals àrees de millora identificades. També he reconegut la necessitat de millorar l'optimització de l'aplicació per assegurar un rendiment estable i fluid, especialment en zones de l'entorn amb altes demandes gràfiques.

Aquests tests funcionals m'han proporcionat una visió clara de com els usuaris perceben i interactuen amb aquesta primera versió de l'experiència, ressaltant tant els seus punts forts com les àrees que necessiten ser millorades.

6. DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

En aquesta secció es descobreix com la experiència de RVI s'integra en una iniciativa major, revelant la visió completa, els recursos humans, els marcs temporals i el pressupost. Es defineix l'abast del projecte, els seus participants clau i el pla de desenvolupament que concreta aquest projecte.

- CONCEPTUALITZACIÓ DE LA APP
- EQUIP HUMÀ
- TEMPS DE DESENVOLUPAMENT
- PRESSUPOST I FINANÇAMENT

6.1. CONCEPTUALITZACIÓ DE L'APP

En aquest apartat, vaig voler encarar el repte de conceptualitzar de forma genèrica, una aplicació que anés més enllà de l'experiència de RVI que havia creat. Aquesta aplicació s'anomena *(Re)Connectant*.

Gràcies a les entrevistes realitzades amb professionals de la salut, vaig comprendre que cada infant viu el procés del tractament oncològic d'una manera única i personal. Això em va portar a començar a pensar en la necessitat de crear una plataforma que oferís suport personalitzat a cada usuari, per això vaig considerar necessari expandir conceptualment el projecte, imaginant-me una aplicació que contingués un ventall d'experiències de RVI curosament seleccionades.

Aquestes experiències estarien dissenyades no només per ajustar-se a l'edat de l'infant sinó també per adaptar-se al seu estat d'ànim i necessitats emocionals en un moment donat.

Amb aquesta visió, vaig començar a esbossar, de forma genèrica, l'estructura de l'aplicació, on l'infant seria rebut amb una pregunta amigable que demanaria el seu nom, establint des d'inici un tracte proper i personalitzat.

A continuació, l'aplicació preguntaria l'edat i com se sent l'infant en aquell precís moment. Les respostes a aquestes preguntes serien clau perquè la plataforma, mitjançant algorismes intel·ligents, filtrés i recomanés una o diverses experiències de RVI ajustada al perfil emocional de l'infant.

Imagino aquesta *app* com un ecosistema on es combinen elements de gamificació amb teràpia virtual, on cada experiència està dissenyada per aconseguir objectius específics: des de la distracció del dolor fins a la promoció de la relaxació o l'augment de l'alegria.

Per exemple, per a un infant que se senti ansiós o nerviós, l'aplicació podria recomanar una experiència de RVI que el transportés a un bosc tranquil, amb el so calmant d'un riu i la companyia virtual d'animals amistosos. Un altre exemple

podria estar enfocat a un infant que necessiti una distracció activa i energitzant. En aquest cas, l'aplicació podria oferir una experiència de RVI on es trobés en una platja assolellada, construint castells de sorra i jugant amb pilotes rebotant, podria interactuar amb elements juganers com daus gegants o tobogans d'aigua, tot estimulant la seva creativitat i sense abandonar la seguretat de l'entorn hospitalari. Aquest tipus d'experiència podria ajudar a alleujar la sensació d'aïllament, aportant una dosi de joc i alegria en el seu dia a dia.

El meu prototip, amb les millores derivades dels tests funcionals, així com la prova pendent amb usuaris *target*, podria ser una de les experiències integrades dins aquesta *app* com una de les opcions personalitzades dins de la plataforma.

El propòsit és que, en combinar aquestes diverses experiències ajustades als estats emocionals i necessitats dels infants, es pugui oferir un suport més profund i significatiu en els moments que més importen.

Cal tenir en compte que el desenvolupament d'aquesta aplicació no seria trivial. Soc conscient que per aconseguir una plataforma d'aquesta complexitat, s'haurien de reunir equips multidisciplinaris de professionals, incloent-hi programadors, dissenyadors de jocs, especialistes en UX/UI, psicòlegs, i especialistes en oncologia pediàtrica, etc. L'objectiu seria crear una aplicació que fos no només tècnicament impecable sinó també empàtica i eficaç pels infants.

6.2. EQUIP HUMÀ

Per dur a terme un projecte d'aquesta magnitud, és imprescindible tenir un equip humà ben estructurat, amb professionals de diverses disciplines que aportin els seus coneixements i experiències. A continuació, detallo els perfils necessaris i la justificació de la seva inclusió en el projecte:

— **Desenvolupadors de *software*:** Experts en programació informàtica i enginyeria de *software* que s'encarregaran de construir l'arquitectura de l'aplicació, integrant diferents experiències de RVI. Seran essencials per garantir la funcionalitat, estabilitat i seguretat de la plataforma.

— **Dissenyadors de jocs i experiències de RVI:** Creatius especialitzats en la creació d'entorns virtuals interactius, que puguin conjugar elements lúdics i terapèutics en experiències captivadores i adequades per als infants en tractament oncològic.

— **Experts en UX/UI:** Professionals que se centraran en l'experiència de l'usuari, assegurant-se que la interfície de l'aplicació sigui intuïtiva, accessible i atractiva per als infants, facilitant així la seva interacció amb la tecnologia.

— **Psicòlegs infantils:** Els psicòlegs especialitzats en pediatria i juvenil, amb experiència en oncologia. Aquests jugaran un rol fonamental en l'equip, orientant el desenvolupament del contingut per assegurar que les experiències siguin emocionalment apropiades i terapèuticament beneficioses.

— **Oncòlegs pediàtrics:** Metges especialitzats en el tractament del càncer infantil que col·laboraran estretament amb el desenvolupament de l'aplicació per assessorar sobre les necessitats i limitacions mèdiques dels usuaris finals.

— **Animadors i Modeladors 3D:** Artistes que donaran vida als entorns i personatges de l'aplicació, creant *assets* visuals de qualitat que siguin immersius i estimulants per als infants.

— **Especialistes en àudio:** Compositors i especialistes de so que crearan les bandes sonores i els efectes que acompanyaran les experiències de RVI, essencials per a la immersió i l'impacte emocional de les sessions.

— **Investigadors i testers:** Professionals que portaran a terme l'avaluació i anàlisi dels tests amb usuaris finals, recollint i interpretant dades per orientar les futures millores del projecte.

— **Gestors de projecte:** Es necessitarà un o diversos gestors que coordinin les activitats de l'equip, assegurant-se que el projecte segueixi els terminis establerts, es mantingui dins del pressupost i assolir els objectius qualitatius i quantitatius.

— **Especialistes en màrqueting i comunicació:** Per donar a conèixer l'aplicació i assegurar la seva adopció, serà essencial comptar amb professionals que desenvolupin estratègies de màrqueting i comunicació eficaces, així com materials promocionals adaptats a la sensibilitat del públic objectiu.

La confluència de tots aquests professionals especialitzats en diferents sectors és vital per construir una aplicació robusta, empàtica i eficaç, que realment pugui fer una diferència positiva en la vida dels infants que estan en tractament oncològic.

6.3. TEMPS DE DESENVOLUPAMENT

Per elaborar un apartat realista sobre la durada de desenvolupament, he avaluat les diverses fases del projecte i el treball que cada equip hauria de realitzar, sempre tenint en compte que aquests terminis són estimacions i poden variar segons les dificultats específiques que sorgeixin durant el desenvolupament.

Fase de planificació i conceptualització (2 mesos)

En aquestes primeres setmanes, se centrarien en la creació d'una visió sòlida per al projecte. Es definirien els objectius, l'estructura completa del concepte, i la identificació de necessitats i expectatives tant dels usuaris com dels *stakeholders*. També seria convenient elaborar una detallada especificació de tot el projecte, la qual servirà de referència durant tot el curs de desenvolupament.

Fase de disseny i prototipatge (4 mesos)

Durant aquests mesos, se centraria en el disseny i prototipatge d'aquesta aplicació. Per dur a terme això, s'explorarien diverses aproximacions creatives, produint múltiples iteracions de prototips que permetessin escollir quina direcció artística i funcional es vol dirigir l'aplicació.

Desenvolupament i producció (12 mesos)

Aquesta fase seria el cor del projecte. Juntament amb un equip de desenvolupadors, artistes i dissenyadors de so, es treballaria per dur a terme les experiències de RVI. El procés inclouria des de la programació principal fins a la integració de totes les experiències, passant per revisions periòdiques de

cada element per garantir que l'experiència fos tant tècnicament robusta com emocionalment ressonant.

Fase de test i avaluació (3 mesos)

Aproximant-nos al final del desenvolupament, s'entraria en la fase intensiva de tests. Cada experiència seria sotmesa a una avaluació per *testers* i els usuaris *target*, per assegurar que totes les funcionalitats estiguessin lliures d'errors. La importància d'aquesta fase resideix en la seva capacitat per garantir la qualitat tant tècnicament com emocionalment.

Llançament i implementació (3 mesos)

Amb l'aplicació preparada i mentre s'acaba de testejar, es dedicaria els recursos necessaris a la planificació d'un llançament estratègic. Es durien a terme activitats de màrqueting, abans del seu llançament per assegurar una recepció càlida al mercat. Això també ajudaria a crear contactes clau per a una distribució eficaç de la plataforma.

Postllançament i manteniment (continu)

Un cop fet el llançament, s'establiria un pla per a l'atenció contínua a l'usuari, actualitzacions regulars i l'addició de noves experiències i funcionalitats, mantenint així la plataforma actualitzada.

L'**estimació total del temps**, agrupant la durada estimada per al complet desenvolupament del projecte seria:

- Planificació i conceptualització: 2 mesos.
- Disseny i prototipatge: 4 mesos.
- Desenvolupament i producció: 12 mesos.
- Test i Avaluació: 3 mesos.
- Llançament i implementació: 3 mesos.

Total estimat: 24 mesos.

Aquest cronograma, hipotètic, ens proporciona una estimació de dos anys des de la concepció fins al llançament, sense comptar la fase de manteniment postllançament, la qual serà una inversió contínua de temps i recursos per garantir el creixement i l'èxit sostingut de l'aplicació.

6.4. PRESSUPOST I FINANÇAMENT

Descripció	Durada del projecte: 24 mesos.	Quantitats	Cost unitari	Cost total mensual	Cost total 12 mesos	Cost total honoraris (24 mesos)	Pressupost total	HONORARIS + MATERIAL (els 2 anys)	Fonts
HONORARIS				30.075,69 €	360.908,28 €	721.816,56 €		772.352,68 €	
Gestor de projectes		1	2.857,15 €	2.857,15 €	34.285,80 €	68.571,60 €	Considerem buscar candidats amb bona relació qualitat-preu		*28
Desenvolupador de software senior		1	2.350,00 €	2.350,00 €	28.200,00 €	56.400,00 €	Considerem buscar candidats amb bona relació qualitat-preu		*29
Desenvolupador de software junior		2	1.600,00 €	3.200,00 €	38.400,00 €	76.800,00 €	Perfil amb menys de 3 anys d'experiència		*30
Dissenyador de jocs/RVI		2	2.285,71 €	4.571,42 €	54.857,04 €	109.714,08 €	Freelance		
Expert en UX/UI		2	2.142,85 €	4.285,70 €	51.428,40 €	102.856,80 €	Freelance		*31
Consultors (psicòleg infantil i oncòleg pediàtric)			- €	- €	- €	- €	Voluntaris		
Animador i modelador 3D		3	1.937,14 €	5.811,42 €	69.737,04 €	139.474,08 €	Considerem buscar candidats amb bona relació qualitat-preu		*32
Especialista en àudio		2	1.300,00 €	2.600,00 €	31.200,00 €	62.400,00 €			*33
Investigadors i testers		2	500,00 €	1.000,00 €	12.000,00 €	24.000,00 €	Estudiants en pràctiques		
Especialista en màrqueting i comunicació		1	1.900,00 €	1.900,00 €	22.800,00 €	45.600,00 €			*34
Suport i manteniment		1	1.500,00 €	1.500,00 €	18.000,00 €	36.000,00 €			*35
EQUIPAMENT I SOFTWARE						Cost total honoraris (24 mesos) 26.250,00 €			
Llicències de Software				- €	- €	- €	S'utilitzaran softwares gratuïts de Blender i Unity		
Equipament de RVI		3	250,00 €			750,00 €	Meta Quest 2		*36
Ordinadors d'alt rendiment		17	1.500,00 €			25.500,00 €	Portàtils msi		*37
DESPESSES OPERATIVES				Cost total mensual 685,71 €	Cost total 12 mesos 8.228,52 €	Cost total honoraris (24 mesos) 16.457,04 €			
Lloguer oficina				400,00 €	4.800,00 €	9.600,00 €	Coworking		*38
Subministraments i despeses generals				285,71 €	3.428,52 €	6.857,04 €			
MÀRQUETING I PUBLICITAT				Cost total mensual		Cost total (3 mesos) 2.220,00 €			
Campanyes publicitàries				240,00 €		720,00 €	Serseo. Xarxes socials i contingut. 3 mesos		*39
Dissenyador/a gràfic/a		1		500,00 €		1.500,00 €	Estudiant de pràctiques 3 mesos		
LEGAL I LICÈNCIES						Cost total honoraris (24 mesos) 5.609,08 €			
Registre de la propietat intel·lectual i patents		1	2.000,00 €			2.000,00 €			*40
Assegurances i contractes legals						3.609,08 €	0,5% del total		

Figura 47. Creació propia (2024). Pressupost.

Durant els dos anys de duració del meu projecte, he desenvolupat un pressupost teòric que cobreix totes les àrees clau necessàries, considerant que aquestes xifres podrien variar si el projecte és dut a terme en la realitat. La quantitat total pressupostada per honoraris, material i despeses operatives ascendeix a 772.352,68 euros, durant dos anys.

En l'àmbit d'honoraris, la distribució inclou professionals com gestors de projecte, desenvolupadors de software (tant sènior com júnior), dissenyadors de jocs i Realitat Virtual Immersiva (RVI), experts en UX/UI, consultors especialitzats com psicòlegs infantils i oncòlegs pediàtrics, animadors i modeladors 3D, especialistes en àudio, així com investigadors i testers, i personal de màrqueting i comunicació. He optat per perfils que ofereixen una bona relació qualitat-preu, i també he considerat la col·laboració de voluntaris i estudiants en pràctiques, per tal de maximitzar els recursos necessaris.

Respecte a l'equipament i *software*, he decidit utilitzar softwares gratuïts com Blender i Unity, la qual cosa ajuda a reduir significativament els costos. L'adquisició d'equipament de realitat virtual, com les ulleres Meta Quest 2, i ordinadors d'alt rendiment, són necessaris per al desenvolupament i test dels prototips.

Per a les despeses operatives, he previst un pressupost que inclou el lloguer d'una oficina, subministraments, i despeses generals. A més, he destinat una part del pressupost a màrqueting i publicitat, incloent-hi campanyes publicitàries i la contractació d'un dissenyador gràfic.

Finalment, en el tema de legal i llicències, és crucial per a mi assegurar el registre de la propietat intel·lectual i patents, i gestionar les assegurances i contractes legals, la qual cosa representa un 5 % del pressupost total.

Finançament

He plantejat una estratègia de finançament teòrica per cobrir els dos anys de desenvolupament.

Començaria amb una campanya de *crowdfunding*, utilitzant plataformes com Kickstarter o Indiegogo, que són conegudes per la seva forta comunitat i suport a projectes amb impacte social i tecnològic. Això no només m'ajudaria a recollir fons, sinó que també serviria per validar el concepte del projecte en el mercat i construir una base de suportadors entusiastes.

A més, la popularitat del *crowdfunding* en el finançament de projectes innovadors ha estat àmpliament demostrada en plataformes com Kickstarter, que fins a juny de 2020 havia finançat 182,795 projectes i recaptat més de 5.000 milions de dòlars de gairebé 18 milions de contribuents. Aquestes xifres ressalten la capacitat del *crowdfunding* per mobilitzar recursos substancials per a iniciatives amb un fort component d'innovació i benefici social.⁴¹

Al mateix temps, exploraria la possibilitat d'obtenir subvencions específiques, dirigint-me a fons com els que ofereix Horizon Europe, un programa de finançament de la Unió Europea dedicat a la recerca i la innovació, o bé ajuts nacionals i locals disponibles per a projectes tecnològics i socials en l'àmbit de la salut. Aquest enfocament em proporcionaria un suport financer més estructurat i focalitzat en l'àmbit tecnològic i sanitari.

En el terreny empresarial, establiria possibles col·laboracions amb empreses del sector tecnològic, farmacèutic i sanitari. Empreses com Google, Microsoft, o farmacèutiques com Pfizer o Roche, podrien estar interessades en el projecte tant per la seva contribució a la innovació social com per la possibilitat de millorar la salut i el benestar dels infants.

També consideraria captar inversions privades, presentant "(Re)connectant" a inversors que busquin projectes amb un clar retorn social i econòmic, subratllant l'impacte positiu que la tecnologia assistencial pot tenir en la societat.

Respecte a la comunicació, em recolzaria en estratègies de màrqueting digital i relacions públiques, emprant canals com LinkedIn, Twitter, i conferències especialitzades en salut i tecnologia, per promocionar el projecte i atraure l'atenció de potencials finançadors.

Finalment, en l'aspecte logístic del projecte fictici, especificaria que els hospitals participants assumirien el cost d'adquisició de les ulleres de RVI, permetent una adaptabilitat a les seves necessitats específiques i concentrant el finançament principalment en el desenvolupament del *software* i contingut del projecte.

7. CONCLUSIONS

En aquest apartat es fa una mirada enrere en el projecte i s'analitzen els resultats obtinguts.

Inclou una valoració sobre possibles futures línies de treball, una autoavaluació vers l'assoliment dels objectius inicials i una breu reflexió personal.

- CONCLUSIONS
- FUTURES LÍNIES DE TREBALL
- AVALUACIÓ D'OBJECTIUS
- REFLEXIÓ PERSONAL

7.1. CONCLUSIONS

El desenvolupament de tot aquest projecte, ha estat una experiència on no només m'ha permès ampliar els meus coneixements i competències tècniques en el camp emergent de la RVI sinó que també ha estat una finestra a les profunditats de l'empatia humana, oferint-me una comprensió més àmplia de les complexitats i desafiaments que afronten els infants en aquestes circumstàncies vulnerables.

Cal destacar la interacció directa amb professionals de la salut, que han profunditzat encara més la meua comprensió i la meua determinació a contribuir de manera significativa. Les històries compartides pels professionals m'han fet comprendre de forma més directa les situacions que els infants (i adults) han d'afrontar, destacant així la importància de proporcionar-los una via de desconexió a través de la Realitat Virtual Immersiva.

Cada entrevista no només ha enriquit el meu coneixement, sinó que també ha reforçat la meua convicció que la RVI pot jugar un paper clau en l'alleujament del tractament oncològic. Aquesta perspectiva afegida m'ha motivat encara més a desenvolupar "(Re)Connectant".

7.2. FUTURES LÍNIES DE TREBALL

A mesura que miro endavant, el camí que "(Re)connectant" ha iniciat és només l'inici d'un possible àmbit d'exploració i desenvolupament més ampli. La potencialitat per a futures línies de treball inclou l'exploració de com la personalització de l'experiència virtual, mitjançant tecnologies avançades com la intel·ligència artificial, podria millorar encara més l'eficàcia terapèutica de la RVI, ajustant-se a les necessitats i preferències individuals dels usuaris.

Una altra línia de treball per a aquest projecte, a més curt termini, és la prova del prototip amb usuaris *target*, per tal de poder determinar si les emocions dels infants són les esperades amb tota la cerca i formació amb professionals al llarg de tot el projecte.

7.3. AVALUACIÓ D'OBJECTIUS

En reflexionar sobre els objectius establerts al principi d'aquest projecte, estimo que s'han complert de manera satisfactòria. La creació del prototip i la seva validació inicial a través de tests han proporcionat una base per a la futura evolució del projecte amb usuaris *target*, assenyalant la viabilitat i el potencial de la RVI com a eina d'intervenció psicosocial en l'àmbit pediàtric oncològic.

Pel que fa als objectius secundaris, també s'han complert satisfactòriament:

- La comprensió i empatia cap als infants en tractament oncològic, enriquida per interaccions directes amb els professionals de la salut, ha estat fonamental per adaptar l'entorn virtual a les seves necessitats emocionals i físiques.
- El disseny i desenvolupament de la *demo* immersiva han permès la creació d'un prototip funcional que no només compleix amb les expectatives tècniques sinó que també emocionalment, basant-me en les opinions dels experts.
- El testatge del prototip amb el grup objectiu, no ha estat possible realitzar-ho, però si s'han fet tests funcionals per afirmar que el prototip funciona correctament.

7.4. REFLEXIÓ PERSONAL

L'objectiu intern d'aquest projecte era poder crear una solució per a tots aquells infants que lluiten contra el càncer. La interacció amb els professionals, veure les seves lluites diàries i empatitzar amb les seves vivències, m'ha permès entendre la importància de fusionar la tecnologia amb un propòsit social.

"(Re)connectant" no és simplement una exploració tecnològica, sinó un esforç per retornar als infants una part de la seva infantesa "robada pel càncer". Una eina per restituir, encara que sigui per moments, la lleugeresa i la innocència de la infància.

Per acabar, t'estàs preguntant per què "(Re)connectant"? Doncs bé, aquesta iniciativa de què quan a un infant li notifiquen que té càncer, la vida tal com la coneix, es veu interrompuda, forçant-lo a **reconnectar-se** amb la seva essència més pura i la realitat d'una nova existència.

Durant la quimioteràpia, també estan **connectats** a les màquines, però a través de "(Re)connectant", busco restablir una **connexió** més profunda amb la vida, amb moments de pau i alegria.

8. RECURSOS

Fonts d'informació consultades durant el desenvolupament del projecte. Inclou els enllaços directes a la webgrafia.

- BIBLIOGRAFIA
- WEBGRAFIA

BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

¹ Las cifras del cáncer en España en 2023. (2023, 9 marzo). <https://fero.org/es/2023/03/09/las-cifras-del-cancer-en-espana-en-2023/>

² Unoentrecienmil. (2023, 22 noviembre). *Leucemia infantil en España: los últimos datos* (2023) - Unoentrecienmil. Unoentrecienmil. <https://unoentrecienmil.org/actualidad/ultimos-datos-leucemia-infantil-espan/>

³ *Ibíd.*

⁴ Agencias. (2023, 13 febrero). *Hematólogos y oncólogos pediátricos piden aumentar la supervivencia de los niños con cáncer*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/vida/20230213/8753288/hematologos-oncologos-pediatricos-piden-aumentar-supervivencia-ninos-cancer.html>

⁵ Euronews. (2023b, septiembre 21). *Investigación e inversión para descubrir medicamentos que permitan curar el cáncer infantil*. euronews. <https://es.euronews.com/next/2023/09/21/investigacion-e-inversion-para-descubrir-medicamentos-que-permitan-curar-el-cancer-infanti>

⁶ M.Aguilar, & M.Aguilar. (2023b, septiembre 8). *Realidad virtual hacia tratamiento para pacientes con cáncer*. Luis Doporto Alexandre -. <https://luisdoportoalejandre.org/blog/realidad-virtual-transforma-tratamiento-para-pacientes-con-cancer/>

⁷ Europa Press. (s. f.). *La realidad virtual rebaja la ansiedad de menores en oncología radioterápica, según un estudio*. europapress.es. <https://www.europapress.es/catalunya/noticia-realidad-virtual-rebaja-ansiedad-menores-oncologia-radioterapica-estudio-20230515143001.html>

⁸ Vall de Hebron constata que la realidad virtual rebaja la ansiedad y el miedo a los pacientes pediátricos de oncología radioterápica. (s. f.). Hospital Universitario Vall d'Hebron. <https://hospital.vallhebron.com/es/actualidad/noticias/vall-de-hebron-constata-que-la-realidad-virtual-rebaja-la-ansiedad-y-el-miedo-los-pacientes-pediatricos-de-oncologia-radioterapica>

⁹ Cuéllar, M. (2023, 11 enero). *La medicina, el campo de expansión de la realidad virtual*.

Newtral. <https://www.newtral.es/la-medicina-el-campo-de-expansion-de-la-realidad-virtual/20200216/>

¹⁰ *Ibíd.*

¹¹ *Ibíd.*

¹² *Ibíd.*

¹³ *Realidad virtual y aumentada en la medicina.* (2022, 8 junio). <https://www.ifema.es/noticias/salud/realidad-virtual-y-aumentada-usos-en-medicina>

¹⁴ Cuéllar, M. (2023b, enero 11). *La medicina, el campo de expansión de la realidad virtual.* Newtral. <https://www.newtral.es/la-medicina-el-campo-de-expansion-de-la-realidad-virtual/20200216/>

¹⁵ *Ibíd.*

¹⁶ *Ibíd.*

¹⁷ Garza, R. (2021, 8 marzo). *Realidad virtual en medicina, factor clave para la capacitación de los médicos del futuro.* Generalia. <https://generalia.org/2021/03/08/realidad-virtual-en-medicina-factor-clave-para-la-capacitacion-de-los-medicos-del-futuro/>

¹⁸ *Realidad virtual y aumentada en la medicina.* (2022, 8 junio). <https://www.ifema.es/noticias/salud/realidad-virtual-y-aumentada-usos-en-medicina>

¹⁹ Garza, R. (2021, 8 marzo). *Realidad virtual en medicina, factor clave para la capacitación de los médicos del futuro.* Generalia. <https://generalia.org/2021/03/08/realidad-virtual-en-medicina-factor-clave-para-la-capacitacion-de-los-medicos-del-futuro/>

²⁰ *El portal para profesionales de la salud.* Roche+. (2021, 2 noviembre). <https://www.rocheplus.es/>

²¹ Stroman, M., & Stroman, M. (2023, 27 julio). *La importancia de la terapia de juego en la recuperación de los niños con tratamiento oncológico* - Oncología Pediátrica online | María Stroman. Oncología Pediátrica Online | María Stroman - Sitio sobre últimas noticias en pediatría oncológica. <https://oncologiapediatricaonline.com/terapia/la-importancia-de-la-terapia-de-juego-en-la-recuperacion-de-los-ninos-con-tratamiento-oncologico/>

²² Cuéllar, M. (2023c, enero 11). *La medicina, el campo de expansión de la realidad virtual*. Newtral. https://www.newtral.es/la-medicina-el-campo-de-expansion-de-la-realidad-virtual/20200216/#google_vignette

²³ Velasco-Hidalgo, L., Segura-Pacheco, B., Esparza-Silva, A., Zapata Tarrés, M., & Ortiz-Razo, A. (2021). *Realidad virtual para mejorar la calidad de vida de niños con cáncer*. Gaceta Mexicana de Oncología, 20(2). <https://doi.org/10.24875/j.gamo.21000111>

²⁴ *Nixi for Children, Vall d'Hebron i the Ricky Rubio Foundation porten la realitat virtual als pacients pediàtrics de radioteràpia*. (s. f.). Vall d'Hebron Barcelona Hospital Campus. <https://www.vallhebron.com/actualitat/noticies/nixi-children-vall-dhebron-i-ricky-rubio-foundation-porten-la-realitat-virtual-als-pacients-pediàtrics-de-radioteràpia>

²⁵ Wong, C. L., Li, C. K., Chan, C. W. H., Choi, K. C., Chen, J., Yeung, M. T., & Chan, O. (2020). *Virtual reality intervention targeting pain and anxiety among pediatric cancer patients undergoing peripheral intravenous cannulation*. Cancer Nursing, 44(6), 435-442. <https://doi.org/10.1097/ncc.0000000000000844>

²⁶ Sáez-Rodríguez, D. J., & Chico-Sánchez, P. (2021). *Aplicación de la realidad virtual en niños oncológicos hospitalizados sometidos a procedimientos invasivos: un estudio de casos*. Psicooncología (Pozuelo de Alarcón), 18(1), 157-172. <https://doi.org/10.5209/psic.74537>

²⁷ Velasco-Hidalgo, L., Segura-Pacheco, B., Esparza-Silva, A., ZapataTarrés, M., & Ortiz-Razo, A. (2021b). *Realidad virtual para mejorar la calidad de vida de niños con cáncer*. Gaceta Mexicana de Oncología, 20(2). <https://doi.org/10.24875/j.gamo.21000111>

²⁸ Supered. (2023, September 2). *Cuánto cobra un gestor de proyectos: Precios y tarifas* - Supered. Supered. https://supered.es/cuanto-cobra-un-gestor-de-proyectos-precios-y-tarifas/?user_comments=1

²⁹ *¿Cuánto Cobra un Desarrollador de Software? (Sueldo 2024)*. Jobted.es. (n.d.). <https://www.jobted.es/salario/desarrollador-software>

³⁰ *¿Cuánto Cobra un Desarrollador de Software? (Sueldo 2024)*. Jobted.es. (n.d.-b). <https://www.jobted.es/salario/desarrollador-software#:~:text=Un%20Desarrollador%20de%20Software%20junior%2C%20con%20menos%20de,de%20alrededor%20de%2022.400%20%E2%82%AC%20brutos%20por%20a%C3%B1o.>

³¹ *Salario para UI UX en España - Salario Medio*. (n.d.). Talent.com. <https://es.talent.com/salary?job=UI+UX#:~:text=UI%20UX%20en%20Espa%C3%B1a%20perciben%20un%20salario%20medio,salario%20medio%20de%20los%20profesionales%20de%20la%20industria.>

³² *¿Cuánto Cobra un Animador 3D? (Sueldo 2024)*. Jobted.es. (n.d.). <https://www.jobted.es/salario/animador-3d#:~:text=El%20salario%20medio%20de%20un%20Animador%203D%20es,comparaci%C3%B3n%20con%20el%20salario%20medio%20anual%20en%20Espa%C3%B1a.>

³³ 35mm. (2024, January 24). *¿Cuánto gana un técnico de sonido? - Treintaycinco mm*. Treintaycinco Mm. <https://35mm.es/curso-de-tecnico-de-sonido/sueldo/>

³⁴ *¿Cuánto Cobra un Técnico de Marketing? (Sueldo 2024)*. Jobted.es. (n.d.). <https://www.jobted.es/salario/t%C3%A9cnico-marketing>

³⁵ *Salario para Personal De Mantenimiento en España - Salario Medio*. (n.d.). Talent.com. <https://es.talent.com/salary?job=personal+de+mantenimiento#:~:text=El%20salario%20personal%20de%20mantenimiento%20promedio%20en%20Espa%C3%B1a,m%C3%A1s%20experimentados%20perciben%20hasta%20%E2%82%AC%2024.000%20al%20a%C3%B1o.>

³⁶ *Meta Quest 2 a un precio reducido.* (2024). Meta. Retrieved April 2, 2024, from <https://www.meta.com/es/quest/products/quest-2/>

³⁷ *PCElite BRAVO Display24 AMD Ryzen 5 5600G 16GB WIFI GTX LCD 24".* (n.d.). InfoComputer. <https://www.info-computer.com/ordenador-pcelite-bravo-display24-amd-ryzen-5-5600g-16gb-ddr4-1tb-nvme-wifi-5g-gtx-1650-4-gb-monitor-24-c.html>

³⁸ García, A. (2020, November 12). *¿Cuánto cuesta un coworking?* La Vía Digital. https://viadigital.es/cuanto-cuesta-coworking-precios/#google_vignette

³⁹ SERSEO Agencia de Marketing Digital para Pymes. (2023, November 6). *Tarifas de Marketing Digital Low Cost SERSEO.* SERSEO Marketing. Agencia De Marketing Digital. <https://serseo.es/tabla-tarifas-precios-servicios-marketing-digital-pymes/>

⁴⁰ Inicio. (n.d.). <https://www.oepm.es/es/>

⁴¹ CROWDFUNDING FOR INFRASTRUCTURE PROJECT FINANCING: LESSON LEARNED FOR ASIAN COUNTRIES. (n.d.). *Abfer.* Retrieved April 3, 2024, from https://abfer.org/media/abfer-events-2020/specialty-conf/33_paper_Pranata_et_al_Crowdfunding-for-Infrastructure-Project-Financing.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fabfer.org%2Fmedia%2Fabfer

9. ANNEXOS

Recopilació de documents.

Inclou informació ampliada d'alguns apartats del projecte.

- ENTREVISTES
- CONSENTIMENTS DE LES ENTREVISTES
- TESTS FUNCIONALS

10.1. ENTREVISTES (Annex A)

Per a contextualitzar i acotar el treball s'han fet entrevistes a experts de diferents sectors durant la fase de recerca.

Entrevista a Daniel Toro Pérez – (Hospital Sant Joan de Deu)

Psicòleg especialitzat en cures pal·liatives pediàtriques a l'Hospital de Sant Joan de Déu de Barcelona. Es va formar inicialment en infermeria pediàtrica i posteriorment en psicologia.

Tota la seva trajectòria professional s'ha centrat en l'atenció de la salut en persones amb malalties greus. Primer com a especialista oncològic i des de 2013 com a psicòleg infantil i juvenil.

1. Em pots parlar sobre el teu camí cap a l'especialització en psicologia oncològica pediàtrica?

Primer vaig fer infermeria pediàtrica, fent les pràctiques en aquest mateix hospital. Al començament em vaig enfocar en oncologia d'adults, però feia algunes coses relacionades amb pediatria. Després vaig estudiar la carrera de psicologia, cap a una basant més clínica. A l'acabar la carrera vaig obrir la meua pròpia clínica privada per a consultes pediàtriques i a banda, treballava com a psicòleg enfocat a adults.

Fa 8 anys, em va sorgir l'oportunitat de treballar a l'Hospital de Sant Joan de Deu, com a psicòleg pediàtric i oncològ.

2. Com és el teu dia a dia aquí?

Actualment, em dedico a tres coses dins l'hospital:

- En primer lloc, a la part oncològica pediàtrica, des d'un servei de pal·liatius. Em centro a l'assistència, atenció psicològica a infants i les seves famílies.

- En segon lloc, a una part de docència, ja que realitzem un programa de formació com a simulació. Formem a professionals amb temes de comunicació.
- Finalment, a tota la coordinació per part de psicologia crònica i pal·liatius.

3.Segons la teva experiència, com solen afrontar els infants el moment en què saben que tenen càncer?

És molt diferent segons l'edat que tenen. No té res a veure un infant de menys de 4-5 anys, a un de 5-10 anys o més grans.

Tenir càncer fa que canviï tota la seva vida. Fa que de cop tota la vida s'aturi. I comença una experiència força desagradable en el sentit físic.

Per una banda, pels infants és molt complicat tot el procés dolorós, ingressos, punxades... i afrontar-ho els hi és molt difícil. Per altra banda, està tota la part de perdre la rutina.

Sobretot pels infants a partir dels 9 anys, és molt important poder anar a l'escola i poder seguir la rutina com tots els seus altres companys. Adonar-se que de cop perden tot això, els hi és molt complicat adaptar-se.

I tampoc s'ha d'oblidar tota la part d'imatge corporal, és a dir, els tractaments que fan que canviï la pell, el cabell, potser estàs més prim, més gran... tot això és molt important en l'etapa de l'adolescència.

Cal destacar, però, que els infants i adolescents, en comparació amb els adults, tenen una capacitat d'adaptació molt més elevada.

Són capaços d'adaptar-se, fins al punt de tenir beneficis secundaris d'aquesta malaltia, és a dir, els més petits de cop veuen que tenen una atenció més elevada dels seus pares cap a ells, una presència rutinària amb els pares, que potser no la tindrien tant si no estiguessin en tractament oncològic.

4. Hi ha algun desafiament en particular que hagi notat durant el tractament en infants?

Un dels desafiaments més grans que han d'afrontar els infants, des de la meua experiència, és la part física i el dolor, els procediments complexos. A vegades és molt complicat animar-los quan realment estan fent una cosa que físicament els fa sentir malament.

5. I com aconseguíu animar-los? O quines tècniques utilitzeu?

Intentem veure què els fa estar desanimats, ja que sobretot els més petits els hi costa explicar el que senten. Aleshores la tècnica que utilitzem és fer-los preguntes, sempre en positiu per saber identificar el motiu.

Una tècnica que s'utilitza per a poder aproximar-se a l'infant és la figura de Child Life. És una persona que distreu i ajuda els infants a entendre tot el procediment d'una prova. Per exemple, si a un infant li han de fer una intervenció, la figura de Child Life l'acompanyarà al quiròfan i li explicarà el que passarà, per anticipar-se i ajudar-los així amb la seguretat d'estar a un lloc que no coneixen.

6. Quines activitats utilitzeu actualment per entretenir o distreure als infants durant el tractament?

Per una banda, si l'infant està ingressat, tenen classes amb professors i professores per intentar mantenir la rutina de no anar a l'escola, però sempre tenint en compte que si l'infant no es troba bé, el grau d'exigència no és elevada. Algunes activitats són: dibuixar, fer exercici, llegir... A l'hospital també tenim un equip que fa psicoteràpia a les habitacions i fan activitats com reflexoteràpia (massatge als peus), artteràpia (manualitats), teràpia de companyia amb gossos, etc.

L'objectiu principal és que l'infant no associï l'hospital com un lloc on només passen coses dolentes, perquè sinó, estan molt menys receptius, alegres i en contra, tenen pensaments i sentiments dolents.

7. Saps si durant la quimioteràpia s'ha provat l'ús de les ulleres de RV?

Jo no tinc constància d'això, però potser en altres llocs sí, però aquí no.

8. Quina és la teva opinió sobre l'ús de la RVI durant el tractament oncològic pediàtric?

Tot i no tenir molta experiència amb el sector de la RVI, he vist experiències i estudis que em porten a pensar que podria ser una eina molt beneficiosa per als nens, sobretot quan estan passant per un moment dolorós.

Hi ha infants que no poden estar ni quasi amb la seva família, aleshores poder tenir una eina que et permet transportar-te a qualsevol lloc, està molt bé.

Sí que és cert, que per a infants molt petits, em costa imaginar-me més la implementació de les ulleres de RVI, tant per tema físic de posar-los les ulleres, com per tema de les pors. Potser per un infant molt petit, trobar-se en un món sol i sense ningú, potser li crearia inseguretat. L'edat ideal per començar a utilitzar aquesta eina, crec que seria a partir dels 10 anys.

9. Et pots imaginar alguna experiència que sàpigues que als infants els ajudaria?

El primer que em passa pel cap és crear una experiència on tu puguis ser el personatge. Per exemple, com el joc de Mario Bros, jocs a l'exterior, a la naturalesa, una experiència de volar, etc.

Lo ideal seria una experiència o joc amb poc moviment a la vida real, ja que molts cops els infants han d'estar asseguts i connectats amb els cables i les màquines, però que poc moviment a la vida real, impliqui un moviment més gran en l'experiència immersiva.

Cal tenir en compte que cada infant és tot un "món" i pot tenir els seus gustos cap a quines experiències preferiria fer.

10. Però si fas una experiència amb molt moviment immersiu, no pot marejar molt als infants?

L'important pels infants és que puguin interactuar d'alguna manera, no només fer una experiència contemplativa 100 %. L'ideal és poder contemplar un paisatge, però amb alguna mena d'interacció, ja sigui que l'infant pugui decidir com moure's i per on, poder agafar algunes coses, etc. El que sí que evitaria seria poder saltar, ja que això segurament marejaria bastant.

Cal tenir en compte també l'estètica d'aquesta experiència, ja que si es crea un entorn realista, probablement l'infant pot arribar a desenvolupar un sentiment de "por" o rebuig al trobar-se sol en l'espai.

11. Creus que és factible crear una experiència en RVI just pel moment de la quimioteràpia?

Doncs sí, just en el moment de la quimioteràpia, no és quan l'infant es troba malament o té més efectes secundaris, és just els dies posteriors. Per això, crear eines per a la distracció durant la quimioteràpia, els pot ajudar al fet que el tractament se'ls hi faci més "divertit".

12. Com creus que les experiències de RVI poden afectar a l'estat psicològic dels infants?

Jo penso que les experiències de RVI, en general, poden ser positives, ja que és una eina que els infants sempre podran escollir utilitzar, sense cap obligació. No hem d'oblidar que les experiències han d'anar acompanyades d'una interacció i moviments poc bruscs per evitar mareigs.

13. Des de l'hospital, com doneu suport a les famílies dels infants?

Jo especialment m'enfoco més a donar suport en el tema de la comunicació dels pares cap a l'infant, és a dir, que dir, com dir-ho, quines paraules

utilitzar, etc. També formem grups amb les diferents famílies per a poder expressar les emocions i donar suport a la part emocional i de comunicació.

14. Com afecta la dinàmica familiar al tractament oncològic en l'infant?

En el cas que la relació familiar sigui més complicada, l'infant segurament estarà menys animat i en conseqüència el tractament serà molt més dur per a ell/a. Si la dinàmica familiar és més bona, probablement hi haurà una comunicació més fluida i això farà que tant l'infant com l'ambient familiar sigui menys tens.

15. Utilitzeu la RVI al vostre dia a dia?

La veritat és que no, però no per falta de ganes. Ens agradaria molt poder disposar d'una eina com aquesta per a ajudar a l'infant.

16. Creus que seria útil/beneficiós que les famílies poguessin fer ús de la RVI també?

Considero que l'ús ideal d'aquesta eina pels familiars, seria fer un ús conjuntament amb el fill/a. Per exemple, jugar a jocs col·laboratius. Seria una forma de poder crear experiències junts i agradables en família dins de l'hospital.

Entrevista a Montse Pascual Rovira – (Oncolliga)

Psicooncòloga a la Fundació Oncolliga, una entitat sense ànim de lucre que presta atenció psicosocial gràcies a les donacions d'empreses i particulars.

Inicialment va estudiar psicologia clínica, fins a especialitzar-se en psicologia oncologia, per voler ajudar i donar suport emocional tant als infants com a tot el cercle familiar.

1. Em pots parlar sobre el teu camí cap a l'especialització en psicologia oncològica?

Vaig estudiar la carrera de Psicologia i després vaig fer un màster especialitzat en clínic. Amb aquesta formació vaig acabar ajudant a pacients amb depressió i ansietat.

Anys més tard, em va cridar l'atenció un màster en Psicologia Oncològica. Vaig descobrir que m'agradava molt més aquest sector, que el clínic. Va ser quan vaig començar a treballar en l'àmbit oncològic.

En un inici vaig fer les pràctiques en hospitals, però necessitava tenir el PIR (és com un títol per a ser psicòleg resident). De casualitat em van trucar per si volia treballar aquí, a Oncolliga, just quan vaig acabar el màster.

2. Com és el teu dia a dia aquí?

El meu dia a dia se centra a visitar a pacients al despatx. Una altra companya meva, també fa visites a domicili, per a aquells pacients que no es poden desplaçar fins aquí.

Les meves visites se centren a donar suport emocional als pacients. Nosaltres ho fem des del moment de prediagnòstic-diagnòstic fins que es curen o ja no té cura i els ajudem a entendre la mort.

3. Segons la teva experiència, com solen afrontar els pacients el moment en què saben que tenen càncer?

En general, és un procés dur per a tots els pacients. Un procés adaptatiu. Cal destacar que, en general, tots els pacients estan sempre molt actius i predisposats a començar els tractaments, ja que és la forma de poder combatre el càncer i això els fa sentir forts.

Molts pacients no són conscients de tot el procés viscut fins que acaben el tractament, ja que implica moltes visites al metge, molts símptomes, estar pendent de moltes coses, etc. No poden parar. És aleshores quan acaben, que comencen a ser conscients de la magnitud de la situació.

Cadascú enfronta el moment en què saben que tenen càncer de diferents maneres. Hi ha gent que ho afronta com una lluita i aquesta situació els serveix per a aprendre, altres ho afronten com una situació catastròfica, etc.

4. Per què creus que és tan important el paper teu, de psicòloga oncològica?

Els metges se centren a curar (dit general). Nosaltres ajudem emocionalment als pacients. Quan et diuen que tens càncer, et s'atura tota la vida, t'ho fa trontollar tot. Des d'un nivell personal, laboral, familiar, social, econòmic, etc.

Per molt bon pronòstic que tingui el pacient, sempre acabes connectant amb la mort. Tot això et fa crear sentiments de dolor, angonya, dubtes...

5. Quines tècniques utilitzeu per ajudar-vos a connectar amb el pacient?

En el meu cas, no utilitzo cap mena de tècniques en especial. És més un tema de parlar amb el pacient i que ell/a pugui expressar tot allò que necessiti.

6. Quina és la teva opinió sobre l'ús de la RVI durant el tractament oncològic?

Crec que la RVI és una eina molt valuosa sobretot quan els pacients estan sota un sentiment de molta ansietat, ja no només per als infants, sinó també per als adults. Aquesta eina els pot ser molt útil per a poder distreure's i relaxar-se.

Molts cops, en pacients amb un grau nivell d'ansietat, intentem que tanquin els ulls i s'imaginin que estan en un altre lloc. Ens ajudaria a tenir un recurs com les ulleres de RVI, en comptes de dir als pacients que s'ho imaginin tancant els ulls, podrien veure-ho i estar immersius.

7. Faríeu ús de la RVI aquí?

Sí, estic segura que en faríem ús. També crec que podria ser un bon recurs que els pacients poguessin fer-ne ús quan ho necessitessin.

8. Hi ha alguna experiència que t'imaginis que podria servir?

És complicat, ja que és molt personal. Cada pacient segurament té les seves preferències. Llocs així més genèrics, et diria caminar per la platja o caminar per la naturalesa.

9. Però si fas una experiència amb molt moviment immersiu, no pot marejar molt als pacients?

No, en general no, sempre que siguin experiències més aviat contemplatives i amb una mica d'interacció.

10. Com creus que les experiències de RVI poden afectar a l'estat psicològic dels pacients?

Sí, al final és una eina que el pacient faria si volgués i la utilitzaria només quan realment la necessites.

11. Com creus que les experiències de RVI es poden fer durant el moment de la quimioteràpia?

Sí, hi ha molts pacients que fer la quimioteràpia els hi crea molts sentiments d'estrès i d'angoixa. Poder oferir una eina com la RVI per ajudar-los a relaxar-se, pot ser molt positiu.

12. Des d'aquí, com doneu suport a les famílies dels infants?

En el nostre cas, fem teràpies per separat dels pacients, a no ser que ells ho demanin expressament de fer-ho tots junts.

13. Creus que seria útil/beneficiós que les famílies poguessin fer ús de la RVI també?

Sí, el fet que els familiars poguessin fer-ne ús i en conseqüència estiguessin més relaxats, ajudaria també al pacient i a tot el tractament oncològic. O inclús, poder fer alguna mena de joc col·laboratiu per ajudar a crear una bona dinàmica familiar també.

Entrevista a Maria Duran Holgado – (AFANOC)

És una jove de disset anys que cursa el batxillerat científicotecnològic i aspira a ser infermera. Després de superar una leucèmia limfoblàstica aguda als tres anys, es va unir a AFANOC (Associació de Familiars i Amics de Nens Oncològics de Catalunya), trobant suport i força en la comunitat.

L'AFANOC és una entitat sense ànim de lucre que ofereix suport psicosocial a infants amb càncer i a les seves famílies. Proporciona un espai de confort i assistència, essencial en el procés de lluita contra la malaltia.

La seva implicació com a membre juvenil en aquesta associació li ha permès oferir ajuda als que pateixen càncer i a les seves famílies, convertint la seva lluita en una font d'inspiració i d'esperança. La seva història destaca la importància del suport comunitari en el camí cap a la recuperació.

1. Em pots parlar sobre tu una mica?

Aquest any faré 18 anys. Estic cursant segon de Batxillerat científicotecnològic i m'agradaria estudiar infermeria l'any que ve.

2. Com has arribat a l'AFANOC?

Vaig arribar a AFAOC perquè vaig patir una malaltia, era molt petita (3 anys). També tinc un germà més petit que jo. Quan em va passar tot això, ell va necessitar suport, ja que els meus pares sempre estaven amb mi a l'hospital. Els meus avis i les meves tietes no es podien ocupar sempre del meu germà, per la qual cosa el van portar a l'AFANOC primer a ell, perquè pogués expressar tota l'angoixa interna.

Un cop jo vaig poder començar a sortir de l'hospital i tenia més llibertat, jo també vaig començar a anar a la psicòloga de l'AFANOC. Al ser petita no entenien el que em passava, em feia mal tot, però no entenien res.

La psicòloga em va recomanar entrar al grup de joves de l'AFANOC. Primer vaig començar anant allà pocs dies, però a mesura que em feia més gran, hi assistia més regularment.

3. Quina malaltia has patit?

Vaig tenir leucèmia limfoblàstica aguda als tres anys. Vaig estar ingressada a l'hospital durant un any i mig.

4. Com vas afrontar el moment en el qual vas saber que tenies càncer?

Amb tres anys, no vaig arribar a ser del tot conscient, però recordo que el metge va venir cap a mi i em va dir que m'havien de fer més proves. El metge, al tenir els resultats, ja va veure que tenia alguna cosa més greu.

M'ho van comunicar dient-me que ara hi hauria un canvi a la meua vida, que tot seria molt diferent i que hauria de passar més temps a l'hospital. Jo, amb aquella edat, no entenia per què havia d'estar tant de temps allà i perquè no anava a l'escola com tots els meus amics i amigues.

5. Haver patit càncer en una edat tan jove, t'ha marcat tant psicològicament com físicament fins ara?

Actualment encara vaig al psicòleg. Ja no vaig a l'AFANOC, sinó al CAP. Hi ha vegades, avui en dia, que encara em costa assimilar aquesta situació que vaig haver de viure i afrontar.

Ara que ja tinc l'alta oncològica, moltes vegades tinc por que si em torna el càncer, ningú m'ho detecti, ja que no vaig recurrentment a l'hospital com abans.

De forma psicològica sí que em va afectar. Físicament, com que vaig haver de fer un tractament molt llarg que requeria molta quimioteràpia amb moltes dosis, bàsicament els meus ossos estan molt dèbils. Això fa que em cansi molt més ràpid i no pugui seguir el ritme de la gent.

6. Quins desafiaments vas tenir durant el teu tractament?

A conseqüència de la quimioteràpia, em va caure els cabells. També vaig engreixar-me molt per la cortisona. Al ser petita, no vaig ser conscient que no tenir cabell i estar tancada a l'hospital no era l'usual, fins que vaig sortir i vaig tornar a l'escola. Un cop vaig poder començar a anar-hi, va ser molt dur, ja que la gent no em reconeixia.

7. Els infermers com t'ajudaven a afrontar aquesta situació?

Hi havia diferents associacions dins de l'hospital, per exemple, "els payapupas". Són els pallassos hospitalaris, que venien per les habitacions i ens distreien.

8. Sé que amb tres anys, no podries haver fet ús de la RVI, però si haguessis sigut més gran, t'hagués agradat poder-la utilitzar?

Els períodes que estava molt de temps a l'hospital, m'hagués agradat molt tenir aquesta eina per poder-me distreure. Després de donar-me l'alta, també va haver-hi una temporada que em vaig haver de quedar a casa i no podia sortir massa, en aquell moment també m'hagués agradat molt poder disposar d'aquesta eina de RVI.

9. Quina experiència en RVI t'hauria agradat poder fer amb les ulleres?

Per una banda, una experiència que trobava a faltar molt era poder anar al mar, a un lloc de costa i sentir els ocells i les onades del mar. Per altra banda, la naturalesa, haver pogut passejar per algun camp amb arbres, insectes i sons de la natura, de llibertat.

10. Creus que haver fet ús de la RVI t'hagués fet un "efecte contrari"? És a dir, sentir-te negativament, ja sigui físicament com psicològicament.

Crec que a l'hora d'utilitzar-les estaria super bé, però després de fer-les servir potser em faria pensar en la realitat i el que no puc tenir.

11. Creus que es pot fer ús de la RVI just en el moment de la quimioteràpia?

Personalment, el moment de fer la quimioteràpia, jo estava molt cansada i no tenia ganes de fer res. Quasi no m'aixecava del llit, per això penso que potser sí que m'hagués anat bé tenir la RVI per donar-me un petit impuls.

12. Com creus que les experiències de RVI poden afectar el teu estat psicològic?

Considero que m'ajudaria a escapar-me una mica de tot l'ambient hospitalari i de deixar de veure totes les màquines al meu voltant.

13. Estaries disposada a utilitzar aquesta eina?

Sí, per poder distreure'm durant una estona, sí.

14. Des de AFANOC com es dóna suport a les famílies?

Des de AFANOC, cada mes s'organitzen unes sortides i també els pares fan reunions per poder parlar sobre com es troben i com van afrontant les situacions.

Els joves, a l'estiu, fem unes colònies, ens reunim a Lleida, Tarragona, Girona i Barcelona.

15. Tota aquesta situació, com va afectar a la teva dinàmica familiar?

Els meus pares es van centrar molt en mi i jo gairebé no veia al meu germà, en conseqüència, ell es va sentir molt sol i el va afectar molt.

Als meus pares, emocionalment, també els va afectar molt, però tota aquesta situació va fer que ens uníssim molt, fins i tot avis i tiets, per donar-nos suport mútuament i poder continuar amb tota la situació.

16. En AFANOC es fa ús de la RVI?

Va haver-hi un cop que ens van portar a un espai de jocs de RVI, però internament, AFANOC no en fa ús.

17. Creus que seria útil que les famílies també poguessin fer ús de la RVI?

Sí, jo crec que també estaria molt bé que les famílies poguessin fer-ne ús, ja que els ajudaria molt a poder-se distreure i fins i tot gestionar sentiments.

Un altre concepte que m'agrada molt, seria poder fins i tot jugar a distància amb la teva família, així no ens sentiríem tan sols i podríem riure amb els familiars.

Entrevista a Eva Torajas Torrubiano – (Hospital de Sant Pau)

Psicooncòloga pediàtrica i d'adults a l'Hospital de Sant Pau. La seva trajectòria professional inclou un màster en psicologia infantil, ampliant la seva expertesa i aplicant-la en l'atenció integral dels pacients.

Actualment, l'Eva juga un paper crucial en l'acompanyament emocional i psicològic dels infants amb càncer i les seves famílies, abordant els reptes únics d'aquesta condició des de múltiples fronts i buscant sempre noves maneres d'alleujar la seva experiència hospitalària.

1. Com has acabat dedicant-te a la psicooncologia?

Al finalitzar la meua carrera, vaig fer un màster en psicologia infantil. Les pràctiques universitàries les vaig realitzar aquí, a l'hospital de Sant Pau; i va donar la casualitat que la psicòloga es va jubilar, i per això estic jo en el seu lloc.

Em van comentar que hi havia una vacant en la part de pràctiques de consultes i una altra a atenció als infants amb malalties, entre elles càncer. Al principi de les pràctiques, no pensava que m'acabaria dedicant a la psicooncologia pediàtrica, ja que és patiment constant, però amb el temps em va agradar, i per això vaig acabar fent el màster.

2. Com és el teu dia a dia?

El meu dia a dia acostumen a ser consultes a infants de 0 a 18 anys amb diferents malalties com el càncer o similar que estan en tractament o ja els hi han donat l'alta i necessiten atenció psicològica.

Quan no tinc consultes, les interconsultes, vaig a Planta on estan els infants ingressats i parlo amb ells. En aquest hospital no tenim diferents plantes, per a cada malaltia, és a dir, tots els infants estan junts, tant si tens càncer com si tens apendicitis, un accident de moto, etc.

3. Com solen afrontar els infants quan saben que han de començar un tractament oncològic?

Hi ha molta variabilitat, depèn molt de cada infant i de l'edat. Els infants més petits pateixen al veure les conseqüències, si tenen dolor, punxades, quan els separen dels seus pares, a quiròfan, etc.

Una de les situacions més complicades és quan un infant no pot sortir de l'habitació, per un infant més petit és molt complicat, ja que no entenen del tot la situació. Amb un infant més gran, li fa més ràbia, però sí que és més conscient perquè està en quimioteràpia i es queda sense defenses.

Una altra situació complicada és quan veuen que no poden anar a l'escola, per exemple, una leucèmia, pot ser tranquil·lament estar tot un any sense poder-hi anar, ja no només a l'escola, sinó tampoc al parc, relacionar-se amb altres infants si no és amb mascareta, etc. Tot i això, l'hospital sempre intenta que les pèrdues siguin les mínims possible. Disposem d'una sala de joc amb activitats pels infants.

4. Hi ha algun desafiament en particular que hagi notat durant el tractament?

Pel que fa al tractament de quimioteràpia, el que més els afecta és la caiguda del cabell, però després s'acostumen de seguida. Un altre desafiament és tota la baixada de defenses, i això els hi provoca nàusees, cansament...

Quan tenen aquestes baixades de defenses, només poden veure'ls dues persones, per això, moltes vegades els germans no poden tenir contacte amb l'infant durant un període de temps.

4. Com aconseguiu animar-los?

Per una banda, intentem connectar amb l'infant i conèixer-lo. Per altra banda, a nivell d'activitats lúdiques, per exemple, la sala de jocs, joguines,

els pallassos, dansateràpia, musicoteràpia, arteteràpia, etc. Una altra forma de distreure els infants és que es celebra tot, és a dir, Carnaval, Sant Jordi, Nadal... també venen famosos, per exemple, jugadors del Barça masculí i femení.

5. A l'Hospital de Sant Pau feu ús de la RVI?

No, aquí no. Sé que hi ha una cirurgiana que està fent la seva tesi pediàtrica per controlar l'ansietat dels infants a partir de la RVI.

6. Creus que la RVI és una eina útil per aquests tractaments?

Totalment, estic totalment d'acord, perquè al final, els psicòlegs podem utilitzar teràpies de relaxació, de meditació i algunes són d'imaginar-se on estàs. Clar, si tot això es pogués veure i hi pots entrar i interactuar, doncs seria molt més efectiu. A banda de què els infants això els encanta.

7. Et pots imaginar alguna experiència que sàpigues que als infants en general els agradaria?

Alguna experiència on l'infant pugui agafar objectes i que es pugui moure, però evitant moviments que maregin.

8. Consideres que es pot arribar a utilitzar les RVI en el moment de la quimioteràpia?

Sí, quan estan fent la quimioteràpia no és el moment en el qual es troben malament, acostuma a ser després.

Pot ser una bona eina, ja que acostumen a ser moltes hores de quimioteràpia, així tindrien una forma de distreure's i desconnectar.

9. En faries ús al teu dia a dia? Segui a Planta o en les consultes.

Sí, seria molt interessant provar-ho dins d'un estudi clínic. No veig perquè no podria funcionar favorablement.

10. Com doneu suport a les famílies?

En el cas de l'hospital de Sant Pau, donem suport des d'un principi tant a l'infant com a les famílies. De normal, faig consultes a l'infant per separat dels pares, menys quant em demanen de fer-ho tots junts.

11. Com afecta la dinàmica familiar en el tractament?

Per una banda, si tenen bon nivell laboral i econòmic, el pare o la mare deixa de treballar per cuidar al fill/a i hi ha molts cops que s'entra en una nova dinàmica a casa.

Per altra banda, a nivell personal, tot queda molt incert, mai se sap quins plans de futur es podran fer, amb amics, etc.

12. Creus que seria útil que les famílies també utilitzarien la RVI? Per exemple, en jocs col·laboratius.

S, totalment i fins i tot amb els germans pot ser una bona eina per no perdre el contacte.

Entrevista a Carolina Payá Vilà – (AFANOC)

És una jove de 22 anys que ha lluitat contra el càncer i ara s'ha curat. La seva relació amb AFANOC va començar quan es va allotjar a la Casa dels Xuklis durant el seu tractament. Aquesta experiència la va portar a ser usuària d'AFANOC, on va trobar una comunitat de suport durant i després del seu tractament, inclòs un trasplantament de medul·la.

1. Com vas arribar a AFANOC?

Vaig arribar a AFANOC a través de la Casa dels Xuklis. Vaig estar vivint allà una temporada mentre em feien el tractament i el trasplantament de medul·la. Primer vaig estar a l'hospital de Sant Joan de Deu, després a l'hospital de la Vall d'Hebron i allà em van oferir allotjar-me a aquesta casa.

2. Com és el teu dia a dia?

Doncs vaig amb cadira de rodes pel fet que els meus ossos han quedat molt dèbils després del tractament de quimioteràpia. Actualment, ja vaig amb una cadira de rodes elèctrica, la qual cosa em dona molta més independència.

3. Quin és el teu rol dins d'AFANOC?

Al principi, jo vaig ser usuària d'AFANOC durant molt de temps, però és fins als 18 anys. A partir dels 19 ja no ets usuari, aleshores vaig passar a ser voluntària.

Actualment, estic estudiant integració social i apporto idees d'activitats dinàmiques pels infants.

4. Amb quants anys et van diagnosticar el càncer?

M'ho van diagnosticar amb 15 anys.

5. Com vas afrontar el moment en el qual et van dir que tenies càncer?

Va ser un moment difícil. No m'ho vaig prendre gens bé. Recordo que vaig haver de sortir de l'institut. Em van trucar i em van dir que havia d'anar a urgències a repetir unes proves de treure sang que no havien sortit bé.

Me la van repetir i em van dir que tenia leucèmia.

Després em van comunicar que em vindria a buscar una ambulància i em portarien a l'hospital de Sant Joan de Deu per iniciar el tractament de quimioteràpia.

6. Fas activitats fora d'AFANOC amb els infants?

Fa poc vaig organitzar un pícnic, per exemple. D'aquí poc a Tarragona farem el Staraco Wars, per vendre *merchandising*, convidant a fundacions, associacions, etc.

També fem unes colònies a l'estiu que duren entre 4 dies i una setmana. En aquestes colònies fem activitats diàries i també fem grups per poder parlar de certes situacions que vivim i compartim la nostra realitat de com ho vivim i el que pensem.

7. Has utilitzat la RVI o has tingut l'opció d'utilitzar-la durant el tractament?

No he tingut l'oportunitat d'utilitzar-la, però m'hagués agradat fer-ho. Sobretot pels més petits, crec que podria arribar a ser una eina de distracció molt interessant.

8. Com creus que pot ajudar la RVI als més petits?

Tant els infants més petits, com els joves, passen per tractaments de llarga durada. Normalment, estem tancats en quatre parets, sobretot si estem amb tractament de quimioteràpia.

Quan ja portes unes quatre setmanes de tractament et sents atrapat. La RVI és una opció per escapar d'aquest sentiment claustrofòbic.

9. Creus que durant el moment de la químió és viable utilitzar la RVI?

Depèn del moment, hi ha moments on no podem ni aixecar-nos del llit o ens passem dies dormint sense parar perquè el nostre cos no pot més. És cert que no sempre es poden fer activitats, però quan no et trobes tan malament, es gaudeixen molt.

Cal tenir en compte que és millor una experiència més aviat contemplativa, ja que amb depèn de quins càncers, estàs molt marejat o ets susceptible a marejar-te més fàcilment.

10. A l'AFANOC treballeu juntament amb les famílies?

A part del grup de joves, hi ha un grup de famílies on es troben els infants més petits, ja que no poden fer les activitats sols. Alguna de les activitats que es fan en família, per exemple, és muntar a cavall, anar a veure avions, etc.

11. Sempre organitzeu les activitats a l'aire lliure?

No, també hem anat a altres llocs tancats, per exemple, exposicions, concerts, partits de fútbol, cursos de cuina. Per fer ús de la RVI s'hauria d'utilitzar més a la Casa de los Xuklis, la seu principal d'AFANOC.

12. Si haguessis de pensar alguna experiència de RVI durant la quimioteràpia, quina seria?

No ho sé, potser viatjar, per exemple, a Tokio o també trobava molt a faltar el camp, la naturalesa. Els arbres, el riu, escoltar els ocells, etc.

13. Quines diries que són les situacions que us creen més estrès?

Jo diria el tema de les defenses. Pràcticament, ens tanquen en una habitació on només podem veure a una persona, equipada amb un EPI

(Equip de Protecció Individual) i mascareta per no contagiar-nos res. No podem ni veure'ls-hi la cara ni tocar pell en pell.

El tema del trasplantament de medul·la, en el meu cas, també va ser molt dur i estressant, ja que vaig haver d'estar en una habitació molt petita i no podria moure'm del llit. Aquest tipus d'habitació tenen una ventilació específica per al tema de les bactèries i les parets estan fetes d'un metall especial.

14. La teva família com va gestionar tota aquesta situació?

La meva mare es va tancar massa amb mi, és a dir, no volia ni sortir al carrer per estar amb mi. Al final, va haver de rebre tractament psicològic.

En el cas de la meva germana, no va poder estar amb mi, ja que estava estudiant. Es va quedar a casa amb la meva àvia. La meva germana només es va enterar quan estava més malalta, però no la van deixar venir. La vaig poder veure després del trasplantament.

15. Creus que a la teva mare, al tancar-se tant amb tu, li hagués anat bé fer alguna experiència col·laborativa amb tu amb la RVI per distreure's?

Sí, hagués estat molt divertit fer alguna cosa juntes i que ens poguéssim haver rigut juntes una estona i sortir de tota la situació estressant del tractament.

10.2. CONSENTIMENTS DE LES ENTREVISTES (Annex B)

En aquesta secció, es presenten els consentiments signats pels participants entrevistats, els quals autoritzen l'ús i la publicació de les seves entrevistes dins el marc d'aquest projecte.

Consentiment de Daniel Toro Pérez – (Hospital de Sant Joan de Deu)

Document de consentiment informat per a la participació en el Treball Final de Grau

Jo, Daniel Toro Pérez, amb DNI/NIE/PASSAPORT 52622868H, per la present, autoritzo a Miriam Jaina Ardèvol Teijelo, en la seva qualitat d'estudiant de la Universitat Autònoma de Barcelona, a utilitzar les meves dades personals, opinions i qualsevol altre tipus d'informació que he proporcionat durant l'entrevista realitzada en data 22 de gener de 2024, en el marc del seu Treball de Fi de Grau (TFG).

Finalitat de la recollida i ús de la informació

Comprenc i accepto que la informació recollida serà utilitzada exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, relacionats amb el desenvolupament del TFG esmentat.

Voluntarietat i dret de revocació

Reconec que la meua participació és completament voluntària i que puc retirar el meu consentiment i demanar l'eliminació de les meves dades personals en qualsevol moment, sense haver de justificar la meua decisió i sense que això suposi cap mena de perjudici per a mi.

Tractament i finalitat de la gravació de veu

Entenc que aquestes gravacions seran utilitzades exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, per a facilitar l'anàlisi de les dades recollides durant l'entrevista i garantir la fidelitat de les informacions aportades.

Comprenc i accepto que les gravacions de veu seran tractades amb confidencialitat i emmagatzemades de manera segura. Es prendran les mesures necessàries per garantir que l'accés a aquestes gravacions sigui limitat exclusivament a l'investigador/a responsable i a qualsevol altre personal autoritzat dins del marc de la recerca.

Prohibició d'usos comercials

Es prohibeix expressament l'ús de la informació recollida amb qualsevol finalitat comercial o per a qualsevol altre propòsit que no sigui l'explicitat en aquest document.

Contacte

Per a qualsevol consulta o per exercir els drets esmentats anteriorment, puc contactar amb Miriam Jaina Ardèvol Teijelo a través del correu electrònic (miriamardevol@gmail.com) o del telèfon (+34 681 351 420).

Data: 16/02/2024

Signatura del participant

Firmado por Daniel Toro Pérez
52622868H



Signatura de l'investigadora

Miriam A. T.

Consentiment de Montse Pascual Rovira – (Oncolliga)

Document de consentiment informat per a la participació en el Treball Final de Grau

Jo, MONTSE PASCUAL, amb DNI/NIE/PASSAPORT 38103752C, per la present, autoritzo a Miriam Jaina Ardèvol Teijelo, en la seva qualitat d'estudiant de la Universitat Autònoma de Barcelona, a utilitzar les meves dades personals, opinions i qualsevol altre tipus d'informació que he proporcionat durant l'entrevista realitzada en data 8 de febrer de 2024, en el marc del seu Treball de Fi de Grau (TFG).

Finalitat de la recollida i ús de la informació

Comprenc i accepto que la informació recollida serà utilitzada exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, relacionats amb el desenvolupament del TFG esmentat.

Voluntarietat i dret de revocació

Reconec que la meua participació és completament voluntària i que puc retirar el meu consentiment i demanar l'eliminació de les meves dades personals en qualsevol moment, sense haver de justificar la meua decisió i sense que això suposi cap mena de perjudici per a mi.

Tractament i finalitat de la gravació de veu

Entenc que aquestes gravacions seran utilitzades exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, per a facilitar l'anàlisi de les dades recollides durant l'entrevista i garantir la fidelitat de les informacions aportades.

Comprenc i accepto que les gravacions de veu seran tractades amb confidencialitat i emmagatzemades de manera segura. Es prendran les mesures necessàries per garantir que l'accés a aquestes gravacions sigui limitat exclusivament a l'investigador/a responsable i a qualsevol altre personal autoritzat dins del marc de la recerca.

Prohibició d'usos comercials

Es prohibeix expressament l'ús de la informació recollida amb qualsevol finalitat comercial o per a qualsevol altre propòsit que no sigui l'explicitat en aquest document.

Contacte

Per a qualsevol consulta o per exercir els drets esmentats anteriorment, puc contactar amb Miriam Jaina Ardèvol Teijelo a través del correu electrònic (miriamardevol@gmail.com) o del telèfon (+34 681 351 420).

Data: 15/02/2024

Signatura del participant

Signatura de l'investigadora

Miriam A.T.

Consentiment de Maria Duran Holgado – (AFANOC)

Document de consentiment informat per a la participació en el Treball Final de Grau

Jo, Maria Duran Holgado, amb DNI/NIE/PASSAPORT 39944094V, per la present, autoritzo a Miriam Jaina Ardèvol Teijelo, en la seva qualitat d'estudiant de la Universitat Autònoma de Barcelona, a utilitzar les meves dades personals, opinions i qualsevol altre tipus d'informació que he proporcionat durant l'entrevista realitzada en data 21 de febrer de 2024, en el marc del meu Treball de Fi de Grau (TFG).

Finalitat de la recollida i ús de la informació

Comprenc i accepto que la informació recollida serà utilitzada exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, relacionats amb el desenvolupament del TFG esmentat.

Voluntarietat i dret de revocació

Reconec que la meua participació és completament voluntària i que puc retirar el meu consentiment i demanar l'eliminació de les meves dades personals en qualsevol moment, sense haver de justificar la meua decisió i sense que això suposi cap mena de perjudici per a mi.

Tractament i finalitat de la gravació de veu

Entenc que aquestes gravacions seran utilitzades exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, per a facilitar l'anàlisi de les dades recollides durant l'entrevista i garantir la fidelitat de les informacions aportades.

Comprenc i accepto que les gravacions de veu seran tractades amb confidencialitat i emmagatzemades de manera segura. Es prendran les mesures necessàries per garantir que l'accés a aquestes gravacions sigui limitat exclusivament a l'investigador/a responsable i a qualsevol altre personal autoritzat dins del marc de la recerca.

Prohibició d'usos comercials

Es prohibeix expressament l'ús de la informació recollida amb qualsevol finalitat comercial o per a qualsevol altre propòsit que no sigui l'explicitat en aquest document.

Contacte

Per a qualsevol consulta o per exercir els drets esmentats anteriorment, puc contactar amb Miriam Jaina Ardèvol Teijelo a través del correu electrònic (miriamardevol@gmail.com) o del telèfon (+34 681 351 420).

Data: 21/2/2024

Signatura del participant
MDH.

Signatura de la investigadora

Miriam A.T.

Consentiment d'Eva Torajas Torrubiano – (Hospital de Sant Pau)

Document de consentiment informat per a la participació en el Treball Final de Grau

Jo, EVA TORAJAS TORRUBIANO amb DNI/NIE/PASSAPORT 43446519U per la present, autoritzo a Miriam Jaina Ardèvol Tejero, en la seva qualitat d'estudiant de la Universitat Autònoma de Barcelona, a utilitzar les meves dades personals, opinions i qualsevol altre tipus d'informació que he proporcionat durant l'entrevista realitzada en data 20 de febrer de 2024, en el marc del seu Treball de Fi de Grau (TFG).

Finalitat de la recollida i ús de la informació

Comprenc i accepto que la informació recollida serà utilitzada exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, relacionats amb el desenvolupament del TFG esmentat.

Voluntarietat i dret de revocació

Reconec que la meua participació és completament voluntària i que puc retirar el meu consentiment i demanar l'eliminació de les meves dades personals en qualsevol moment, sense haver de justificar la meua decisió i sense que això suposi cap mena de perjudici per a mi.

Tractament i finalitat de la gravació de veu

Entenc que aquestes gravacions seran utilitzades exclusivament amb fins acadèmics i de recerca, per a facilitar l'anàlisi de les dades recollides durant l'entrevista i garantir la fidelitat de les informacions aportades.

Comprenc i accepto que les gravacions de veu seran tractades amb confidencialitat i emmagatzemades de manera segura. Es prendran les mesures necessàries per garantir que l'accés a aquestes gravacions sigui limitat exclusivament a l'investigador/a responsable i a qualsevol altre personal autoritzat dins del marc de la recerca.

Prohibició d'usos comercials

Es prohibeix expressament l'ús de la informació recollida amb qualsevol finalitat comercial o per a qualsevol altre propòsit que no sigui l'explicitat en aquest document.

Contacte

Per a qualsevol consulta o per exercir els drets esmentats anteriorment, puc contactar amb Miriam Jaina Ardèvol Tejero a través del correu electrònic (miriamardevol@gmail.com) o del telèfon (+34 681 351 420).

Data: 20/2/2024

Signatura del participant



Signatura de la investigadora

Miriam A.T.

Consentiment de Carolina Payá Vilà – (AFANOC)

Document de consentiment informat per a la participació en el Treball Final de Grau

Jo, Carolina Payá Vilà, amb DNI/NIE/PASSAPORT 52066507G,
per la present, autoritzo a Miriam Jaina Ardèvol Teijelo, en la seva qualitat d'estudiant de la
Universitat Autònoma de Barcelona, a utilitzar les meves dades personals, opinions i qualsevol
altre tipus d'informació que he proporcionat durant l'entrevista realitzada en data 10 de febrer
de 2024, en el marc del seu Treball de Fi de Grau (TFG).

Finalitat de la recollida i ús de la informació

Comprend i accepto que la informació recollida serà utilitzada exclusivament amb fins
acadèmics i de recerca, relacionats amb el desenvolupament del TFG esmentat.

Voluntarietat i dret de revocació

Reconec que la meua participació és completament voluntària i que puc retirar el meu
consentiment i demanar l'eliminació de les meves dades personals en qualsevol moment,
sense haver de justificar la meua decisió i sense que això suposi cap mena de perjudici per a mi.

Tractament i finalitat de la gravació de veu

Entenc que aquestes gravacions seran utilitzades exclusivament amb fins acadèmics i de
recerca, per a facilitar l'anàlisi de les dades recollides durant l'entrevista i garantir la fidelitat de
les informacions aportades.

Comprend i accepto que les gravacions de veu seran tractades amb confidencialitat i
emmagatzemades de manera segura. Es prendran les mesures necessàries per garantir que
l'accés a aquestes gravacions sigui limitat exclusivament a l'investigador/a responsable i a
qualsevol altre personal autoritzat dins del marc de la recerca.

Prohibició d'usos comercials

Es prohibeix expressament l'ús de la informació recollida amb qualsevol finalitat comercial o
per a qualsevol altre propòsit que no sigui l'explicitat en aquest document.

Contacte

Per a qualsevol consulta o per exercir els drets esmentats anteriorment, puc contactar amb
Miriam Jaina Ardèvol Teijelo a través del correu electrònic (miriamardevol@gmail.com) o del
telèfon (+34 681 351 420).

Data: 25/02/2024

Signatura del participant



Signatura de l'investigadora



10.3. TESTS FUNCIONALS (Annex C)

En aquesta última secció, es presenten les anotacions i les preguntes realitzades al llarg de cada test funcional amb usuaris. Preval l'anonimat per garantir la privacitat dels usuaris.

Test funcional usuari A

1. Tasques de navegació

Primera tasca. L'usuari s'ha de moure cap al càmping: Realització correcta. Això ens indica que els comandaments de desplaçament i rotació funcionen correctament.

Segona tasca. L'usuari ha de passejar pels camins del camp: Realització correcte. Això ens indica que els comandaments funcionen correctament.

Tercera tasca. L'usuari s'ha de desplaçar fins als llacs: Realització correcta. L'usuari pot desplaçar-se sense problemes fins als llacs.

Quarta tasca. L'usuari ha de pujar per un turó: Realització correcta. Això ens indica que els comandaments interactuen correctament amb els *colliders* del terreny, per a no traspasar els turons, sinó poder-los escalar.

2. Tasques d'interacció

Primera tasca. L'usuari ha d'agafar una flor amb els comandaments: Realització correcta. L'usuari pot agafar flors tant amb el comandament dret com esquerra. La programació per deixar anar l'objecte, també funciona correctament ambdós comandaments.

Segona tasca. L'usuari ha d'agafar un tronc amb els comandaments: Realització correcta. L'usuari pot agafar els troncs tant amb el comandament dret com esquerra. La programació per deixar anar els objectes, també funciona correctament ambdós comandaments.

Tercera tasca. L'usuari ha d'agafar bolets: Realització correcta. L'usuari pot agafar bolets tant amb el comandament dret com esquerra. La programació per deixar anar l'objecte també funciona correctament ambdós comandaments.

3. Tasques de consistència

Primera tasca. L'usuari ha de caminar pels camins; li han aparegut papallones? Realització correcta. L'usuari ha manifestat que apareixen i desapareixen correctament les papallones.

Segona tasca. L'usuari visualitza correctament les fulles dels arbres? Realització correcta. L'usuari ha manifestat que pot observar les fulles correctament.

4. Verificació de limitacions

Primera tasca. L'usuari pot desplaçar-se per sobre l'aigua dels llacs? Realització incorrecta. L'usuari ha manifestat que hi ha certs punts on pot traspasar les roques i desplaçar-se per sobre l'aigua. En aquest cas, s'hauran de fer modificacions als *colliders*, per evitar que l'usuari *target* pugui accedir-hi.

Feedback genèric de l'usuari

Vaig trobar l'experiència agradable i entretinguda, funcionava correctament i sense problemes. Tot i això, crec que està dissenyada per a ser una experiència de curta durada, ideal per a uns pocs minuts. Això la fa perfecta per a moments de descans o pausa durant procediments llargs, oferint un bon alleujament temporal.

Test funcional usuari B

1. Tasques de navegació

Primera tasca. L'usuari s'ha de moure cap al càmping: Realització correcta. Els comandaments funcionen correctament.

Segona tasca. L'usuari ha de passejar pels camins del camp: Realització correcta. Els comandaments funcionen correctament.

Tercera tasca. L'usuari s'ha de desplaçar fins als llacs: Realització correcta. L'usuari pot desplaçar-se correctament fins als llacs.

Quarta tasca. L'usuari ha de pujar per un turó: Realització correcta. Els comandaments interactuen correctament amb els *colliders* del terreny.

2. Tasques d'interacció

Primera tasca. L'usuari ha d'agafar una flor amb els comandaments: Realització correcta. L'usuari pot agafar flors tant amb el comandament dret com esquerra.

Segona tasca. L'usuari ha d'agafar un tronc amb els comandaments: Realització correcta. L'usuari pot agafar els troncs tant amb el comandament dret com esquerra.

Tercera tasca. L'usuari ha d'agafar bolets: Realització correcta. L'usuari pot agafar bolets tant amb el comandament dret com esquerra.

3. Tasques de consistència

Primera tasca. L'usuari ha de caminar pels camins, li han aparegut papallones? Realització correcta. L'usuari ha manifestat que apareixen i desapareixen correctament les papallones.

Segona tasca. L'usuari visualitza correctament les fulles dels arbres?

Realització correcta. L'usuari ha manifestat que pot observar les fulles correctament.

4. Verificació de limitacions**Primera tasca. L'usuari pot desplaçar-se per sobre l'aigua dels llacs?**

Realització correcta. L'usuari no ha manifestat cap via per a poder accedir als llacs.

Feedback genèric de l'usuari

L'experiència ha estat realment envoltant. M'ha encantat la música immersiva. No obstant això, vaig notar que en alguns moments el joc s'aturava per un breu instant, sobretot en zones amb molts elements, per exemple, quan apareixien les papallones. Seria genial optimitzar-ho per fer l'experiència totalment fluida.

Test funcional usuari C

1. Tasques de navegació

Primera tasca. L'usuari s'ha de moure cap al càmping: Realització correcta. Això ens indica que els comandaments de desplaçament i rotació funcionen correctament.

Segona tasca. L'usuari ha de passejar pels camins del camp: Realització correcta. Això ens indica que els comandaments funcionen correctament.

Tercera tasca. L'usuari s'ha de desplaçar fins als llacs: Realització correcta. L'usuari pot desplaçar-se sense problemes fins als llacs.

Quarta tasca. L'usuari ha de pujar per un turó: Realització correcta. Això ens indica que els comandaments interactuen correctament amb els *colliders*.

2. Tasques d'interacció

Primera tasca. L'usuari ha d'agafar una flor amb els comandaments: Realització correcta. L'usuari pot agafar flors tant amb el comandament dret com esquerra. La programació per deixar anar l'objecte, també funciona correctament amb els dos comandaments.

Segona tasca. L'usuari ha d'agafar un tronc amb els comandaments: Realització correcta. L'usuari pot agafar els troncs tant amb el comandament dret com esquerra.

Tercera tasca. L'usuari ha d'agafar bolets: Realització correcta. L'usuari pot agafar bolets tant amb el comandament dret com l'esquerra.

3. Tasques de consistència

Primera tasca. L'usuari ha de caminar pels camins, li han aparegut papallones? Realització correcta. L'usuari ha manifestat que apareixen i desapareixen correctament les papallones.

Segona tasca. L'usuari visualitza correctament les fulles dels arbres?

Realització correcte. L'usuari ha manifestat que pot observar les fulles correctament durant tota l'experiència.

4. Verificació de limitacions**Primera tasca. L'usuari pot desplaçar-se per sobre l'aigua dels llacs?**

Realització incorrecta. L'usuari ha manifestat que hi ha certs punts on pot traspasar les roques i desplaçar-se per sobre l'aigua. En aquest cas, s'hauràn d'identificar els punts claus on els *colliders* no funcionen correctament i fer les modificacions pertinents per a solucionar-ho.

Feedback genèric de l'usuari

Vaig quedar sorprès per la qualitat de l'ambient sonor i la música; realment em va ajudar a sentir-me dins d'un altre món. La interacció amb l'entorn és intuïtiva i satisfactòria. Molt entretinguda i fàcil de desplaçar-se i al interactuar amb els objectes.

Test funcional usuari D

1. Tasques de navegació

Primera tasca. L'usuari s'ha de moure cap al càmping: Realització correcta. Això ens indica que els comandaments de desplaçament i de rotació funcionen correctament.

Segona tasca. L'usuari ha de passejar pels camins del camp: Realització correcta. Això ens indica que els comandaments funcionen correctament.

Tercera tasca. L'usuari s'ha de desplaçar fins als llacs: Realització correcta.

Quarta tasca. L'usuari ha de pujar per un turó: Realització correcta. Bon funcionament dels *colliders*.

2. Tasques d'interacció

Primera tasca. L'usuari ha d'agafar una flor amb els comandaments: Realització correcta. L'usuari pot agafar flors tant amb el comandament dret com amb l'esquerra.

Segona tasca. L'usuari ha d'agafar un tronc amb els comandaments: Realització correcta.

Tercera tasca. L'usuari ha d'agafar bolets: Realització correcta. L'usuari pot agafar bolets tant amb el comandament dret com amb l'esquerra.

La programació d'agafar objectes és correcte al llarg de tota la prova.

3. Tasques de consistència

Primera tasca. L'usuari ha de caminar pels camins, li han aparegut papallones? Realització correcta. L'usuari ha observat que apareixen i desapareixen correctament les papallones.

Segona tasca. L'usuari visualitza correctament les fulles dels arbres?

Visualització correcta. L'usuari ha manifestat que pot observar les fulles correctament durant tota l'experiència.

4. Verificació de limitacions**Primera tasca. L'usuari pot desplaçar-se per sobre l'aigua dels llacs?**

Realització correcta. L'usuari ha manifestat que no pot caminar per sobre l'aigua.

Feedback genèric de l'usuari

És una experiència que funciona molt bé. Tot l'estil *low poly*, juntament amb la música, fa que sigui un moment de desconexió. El que més m'agrada és poder agafar els objectes i llançar-los, és entretingut. Pel que fa a nivell tècnic, funciona tot correctament i no he vist cap error de funcionament i programació al llarg del test.



(RE)CONNECTANT: ENTORN IMMERSIU
PER A INFANTS EN TRACTAMENT ONCOLÒGIC
A TRAVÉS DE LA REALITAT VIRTUAL

Míriam Jaina Ardèvol Tejero

Tutor: Lluís Domingo Soler
Barcelona, juny 2024