

Serious Games de Realidad Aumentada aplicado a la terapia en Daño Cerebral Adquirido

Memoria de Proyecto Final de Grado

Grado Multimedia

Usabilidad/Interfaces

Autor: Paula Rodriguez

Consultor: Judit Casacuberta Bagó

Profesor: Ferran Gimenez Prado

18/06/2018

Créditos/Copyright

Este trabajo es obra de Paula Rodriguez y está sujeto a una licencia de:



Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

"Todos los aprendizajes más importantes de la vida se hacen jugando".

- Francesco Tonucci

A mi familia, a la comunidad UOC y a todos los que luchan por un mundo mejor.

Resumen

El Daño Cerebral Adquirido (DCA) es una lesión en el cerebro posterior al nacimiento que puede ser producida por diversas causas como pueden ser ictus, traumatismos craneoencefálicos, tumores cerebrales, falta de oxígeno en el cerebro o ciertas infecciones o inflamaciones. Las secuelas pueden afectar al funcionamiento cognitivo, emocional, conductual y/o físico y el grado de la afección varía en función de la gravedad del daño y la capacidad de recuperación que presente la persona. Este proyecto consiste en el diseño y conceptualización de una aplicación móvil de realidad aumentada basada en el concepto de serious games ideada para complementar la terapia y rehabilitación en pacientes con DCA, integrando tres modos de juego de realidad aumentada y un modo de juego de simulación de construcción de una ciudad. A través de los juegos de realidad aumentada, el usuario deberá capturar diferentes objetos que tendrá que distribuir en la ciudad y de esta manera conseguir objetivos y bienes virtuales. Además, se integrará una aplicación de uso profesional para la evolución y el seguimiento del paciente que permite la personalización de los modos de juego, adaptándolo a las necesidades de cada usuario. Los objetivos principales son crear un producto atractivo y accesible, siguiendo la metodología del diseño centrado en el usuario, que cumpla con los objetivos de rehabilitación y terapia propuestos por profesionales de la salud, generando al mismo tiempo un proceso divertido y entretenido para el paciente.

Palabras clave: *realidad aumentada, aplicación móvil, terapia, rehabilitación, juegos serios, daño cerebral adquirido, DCA, afasia, ludificación, usabilidad, accesibilidad, app*

Abstract (english version)

Acquired Brain Injury (ABI) is a lesion in the brain after birth that can be caused by various causes such as stroke, head trauma, brain tumors, lack of oxygen in the brain or certain infections or inflammations. Sequelae can affect cognitive, emotional, behavioral and / or physical functioning and the degree of the condition varies depending on the severity of the damage and the recovery capacity that the person presents. This project consists in the design and conceptualization of a mobile application of augmented reality based on the concept of *serious games* designed to complement the therapy and rehabilitation in patients with ABI, integrating three augmented reality game modes and a simulation game mode to build a city. Through the augmented reality games, the user must capture different objects that he will have to distribute in the city and in this way achieve virtual objectives and goods. In addition, an application for professional use will be integrated for the evolution and monitoring of the patient that allows the customization of the game modes, adapting it to the needs of each user. The main objectives are to create an attractive and accessible product, following the design methodology focused on the user, which meets the rehabilitation and therapy objectives proposed by health professionals, while generating a fun and entertaining process for the patient.

Keywords: *augmented reality, mobile application, therapy, rehabilitation, serious games, acquired brain damage, ABI, aphasia, gamification, usability, accessibility, app*

Índice

CAPÍTULO 1: Fase inicial

1. Introducción/Prefacio
2. Descripción/Definición/Hipótesis
3. Objetivos
 - 3.1. Principales
 - 3.2. Secundarios
4. Marco teórico/Escenario
5. Metodología
6. Planificación
 - 6.1. Fechas clave
 - 6.2. Tabla de tareas
 - 6.3. Diagrama de Gantt

CAPÍTULO 2: Fase inicial - análisis

7. Análisis de mercado
 - 7.1 Benchmarking
 - 7.2 Análisis DAFO
8. Análisis de usuarios
 - 8.1. Encuestas y resultados
 - 8.2. Personas y escenarios
9. Accesibilidad
10. Análisis del sistema
 - 10.1. Requisitos funcionales
 - 10.2. Requisitos no funcionales

CAPÍTULO 3: Diseño

11. Diseño de experiencia de juego
 - 11.1. Dinámicas
 - 11.2. Mecánicas
 - 11.3. Componentes
12. Arquitectura de la Información
 - 12.1. Categorización de contenidos
 - 12.2. Definir etiquetado
 - 12.3. Estructura sistema de navegación
 - 12.4. Estructura de contenidos de información

13. Libro de estilo

- 13.1. Gama cromática
- 13.2. Tipografía
- 13.3. Iconos

14. Prototipos

- 14.1. Wireframes
- 14.2. MockUps
- 14.3. Prototipos Funcionales

CAPÍTULO 4: Evaluación

15. Usabilidad

- 15.1. Tests y pruebas de evaluación
- 15.2. Informes de evaluación

16. Conclusiones

17. Proyección a futuro

Anexos

Anexo 1

Anexo 2

Anexo 3

Anexo 4

Anexo 5

1. Introducción/Prefacio.

El presente Trabajo de Fin de Grado consiste en el diseño y conceptualización de una aplicación móvil de realidad aumentada basada en el concepto de *serious games* ideada para complementar la terapia en pacientes con daño cerebral adquirido y afasias, que permite además recoger y analizar los datos de cada paciente para facilitar la valoración de su evolución por parte de los profesionales médicos.

La semilla de este proyecto surge en la asignatura de Realidad Virtual cursada en el grado mientras me documentaba acerca del uso de esta tecnología en el ámbito de la psicología y las terapias, y pese a que la salud es uno de los pilares más importantes del bienestar en el que se invierten enormes cantidades de fondos públicos y privados, el desarrollo de contenido multimedia orientado a este campo es muy limitado e insuficiente, desestimándose todo el potencial que pueden proporcionar estos medios para la mejoría de innumerables afecciones.

Vagamente se han ido integrando en el ámbito sanitario diferentes soluciones multimedia para tratar padecimientos diversos, y los estudios realizados ofrecen conclusiones verdaderamente positivas, lo que me ha animado a seguir adelante con el desarrollo de ROADMAP AR pero tomando una perspectiva más rigurosa teniendo en cuenta la valoración de su idoneidad por parte de un equipo de profesionales especializados en el tratamiento de esta enfermedad. Una vez validada la propuesta, ha sido necesario conocer más de cerca las diferentes problemáticas existentes en cada usuario, sus limitaciones y los objetivos de rehabilitación que se esperan conseguir.

Antes de introducirse en el funcionamiento de la aplicación es necesario entender las dificultades de las que se parte, puesto que los usuarios finales tendrán una serie de limitaciones tanto físicas como cognitivas derivadas del Daño Cerebral Adquirido. Para ponernos en situación, entendemos por Daño Cerebral Adquirido, en adelante DCA, una lesión en el cerebro posterior al nacimiento que puede ser producida por diversas causas como pueden ser ictus, traumatismos craneoencefálicos, tumores cerebrales, falta de oxígeno en el cerebro o ciertas infecciones o inflamaciones. Las secuelas que presenta cada afectado dependen del área del cerebro dañada y de la gravedad de la lesión, siendo comunes los efectos en el nivel de alerta, control motor, alteraciones sensitivas y sensoriales, carencias comunicativas y cognitivas, insuficiencia en el dominio de las emociones, cambios en la personalidad y dificultad en las actividades de la vida diaria.

Los daños que sufre cada uno de los pacientes son múltiples y diversos constituyendo un grupo muy heterogéneo, lo que supone un gran reto a la hora de abordar el diseño centrado en el usuario, incrementando la dificultad de reunir todas las necesidades de accesibilidad y usabilidad

en un mismo sistema. Ha sido necesario realizar un estudio exhaustivo de las posibles afecciones derivadas del DCA que se podrían presentar para conseguir un entorno amigable donde la interacción con el sistema sea enormemente intuitiva y con una mínima carga cognitiva.

Los problemas que pretende mejorar la aplicación en cuanto a la rehabilitación del paciente tienen que ver con tres alteraciones que puede sufrir el usuario:

- **Movilidad:** Es común en los afectados que exista un lado del cuerpo que ofrezca menor respuesta y eso se traduce en diferentes dificultades y limitaciones en los movimientos, por lo que se facilitará que el paciente realice ejercicios que consigan controlar el equilibrio siguiendo una trayectoria y transfieran su peso al lado afectado.
- **Sistema cognitivo:** En los pacientes que sufren heminegligencia ¹se dirigirá la atención hacia el lado afectado generando estímulos visuales y/o auditivos que encaminen al resultado del objetivo terapéutico definido. En cuanto a la atención se persigue que los pacientes puedan sostener el interés en un punto fijo (atención sostenida), así como atender entre varios estímulos a uno sólo (atención selectiva).
- **Comprensión oral, escrita y visual:** Se pretende que el usuario pueda reconocer de manera visual y auditiva diferentes elementos y atribuirles significado.

La intencionalidad de esta aplicación es crear una experiencia lúdica que evada al paciente del problema y sus limitaciones generando un proceso entretenido y divertido que promueva la motivación y actitud positiva hacia la recuperación. Cabe señalar la importancia de escoger tecnología de Realidad Aumentada para la concepción del proyecto porque para el paciente con DCA es vital tener consciencia de su entorno real y que pueda crear una relación entre las acciones dentro de la aplicación y las que realiza en su vida cotidiana. Al mismo tiempo ofrece una autonomía e independencia al paciente, ya que posibilita realizar los ejercicios en cualquier lugar a través de su dispositivo móvil y recibir *feedback* a tiempo real. En cuanto a las ventajas para los profesionales residen en la eficiencia de la evaluación y estudio de la evolución del progreso de cada paciente, además de permitir una personalización de la experiencia de juego en función de las necesidades de cada usuario.

¹ Incapacidad de reconocer estímulos que llegan de uno de los lados de su cuerpo.

2. Descripción/Definición/Hipótesis

ROADMAP AR consta de tres opciones de juego que potencian la rehabilitación en cada una de las tres áreas comentadas en el apartado anterior, y aunque cada modalidad favorece principalmente una de ellas, se han integrado todas ellas en mayor o menor medida en cada uno de los modos de juego. El objetivo principal consiste en recolectar objetos y elementos que generarán la construcción de una ciudad.

Recorre: En esta modalidad el usuario tendrá que seguir una trayectoria espacial alcanzando puntos de control y recogiendo recompensas. Cada trayecto alcanzado generará una senda en la ciudad, y cada recompensa distribuirá el objeto conseguido dentro de la ciudad.

El profesional médico podrá determinar la posición de las recompensas según el lado afectado del paciente, es decir, si el usuario tiene el lado derecho afectado y se quiere conseguir que transfiera su peso a ese lado, las recompensas estarán ubicadas en esa área. Las posibilidades son restringir las posiciones o dejarlo libre.

Con este modo de juego se potenciará el control motor, control del equilibrio, transferencia de peso y control de la trayectoria. Además de la movilidad, se trabajan funciones cognitivas atencionales² como la atención alternante, atención sostenida y selectiva, así como la velocidad de procesamiento. Por otro lado, se estimulará la comprensión oral, escrita y visual, ya que los elementos recolectados proporcionarán información auditiva y/o visual.

Captura: El usuario desde un punto fijo sin necesidad de moverse por el espacio, tendrá que seguir el recorrido de un objeto en movimiento hasta capturarlo.

Tendrá las mismas opciones de personalización en función de la disfunción que presente cada paciente y los resultados que se quieran conseguir.

Explora: El objetivo de este juego es descubrir objetos que están localizados en diferentes puntos del mundo físico a través de Google Maps. Al caminar por la calle o diferentes lugares públicos la aplicación avisará al usuario para que encuentre y capture los objetos virtuales relacionados con la ubicación concreta.

² *Atención alternante:* Capacidad de alternar de forma fluida el foco de atención de una tarea a otra.

Atención sostenida: Capacidad de mantener el foco de atención en una tarea por un tiempo prolongado.

Atención selectiva: Capacidad de centrar la atención en una tarea sin que otros estímulos interfieran en ella.

Velocidad de procesamiento: Tiempo que emplea una persona en emitir una respuesta tras un estímulo.

El usuario podrá acceder a su perfil, donde se visualizará su avatar así como la ciudad que ha ido creando y permitirá acceder a información tanto auditiva como escrita de cada elemento conseguido.

Para el uso de la aplicación de Realidad Aumentada sólo será necesario un teléfono móvil que disponga de giroscopio, sensor de posición, acelerómetro y localización GPS, con lo que cuentan la mayoría de teléfonos en la actualidad.

El equipo de profesionales contará con una aplicación web accesible desde cualquier dispositivo donde podrán crear usuarios, personalizar el sistema de la manera que se ha comentado con anterioridad para cada modalidad de juego, y acceder a la información detallada del paciente.

3. Objetivos

3.1 Objetivos Principales

3.1.1 *Objetivos de la aplicación de RA:*

- Ofrecer un complemento terapéutico de carácter lúdico a los pacientes que sufren DCA.
- Rehabilitar las capacidades motoras y cognitivas del paciente.
- Impulsar la autonomía de los pacientes en los ejercicios de rehabilitación.
- Generar una experiencia motivacional y emocional.
- Crear un entorno accesible teniendo en cuenta la heterogeneidad del grupo de usuarios a los que se dirige.
- Conseguir una interfaz intuitiva y de fácil uso que permita a los pacientes utilizarla de forma autónoma e independiente con el mínimo aprendizaje previo.

3.1.2 *Objetivos de la aplicación web para uso profesional:*

- Ofrecer el seguimiento y el análisis detallado del progreso y déficits de los pacientes que utilizan la aplicación.
- Conseguir una mayor eficiencia en el tratamiento y la evaluación del paciente.

3.2 Objetivos Secundarios

3.2.1 *Objetivos de la asignatura dentro del plan de estudios:*

- Poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la titulación, especialmente los relacionados con la gestión de proyectos, diseño de interfaces, realidad virtual, diseño de interacción y usabilidad.
- Realizar un proyecto en todas sus fases, seleccionando los procedimientos más adecuados para llevarlo a cabo.
- Adquirir experiencia en afrontar los retos que supone sacar adelante un proyecto completo.
- Documentar y justificar el desarrollo y el resultado del trabajo.
- Presentar el trabajo realizado.

3.2.2 *Objetivos personales:*

- Investigar sobre la eficacia, metodología y diseño de *serious games* orientados a la salud.
- Profundizar en los principios del Diseño Centrado en el Usuario (DCU).

- Definir la Arquitectura de la Información de la aplicación de Realidad Virtual y la plataforma web para el análisis de datos.
- Creación de los wireframes y *MockUps*.
- Creación de prototipos funcionales
- Profundizar en la creación de escenarios y realizar tests con usuarios.

4. Marco teórico

Automóviles que conducen solos, drones sobrevolando el cielo, viviendas construidas con impresoras 3D, *nanobots* recorriendo nuestro organismo... cualquier parecido con la ciencia ficción es hoy realidad o está por venir. Las nuevas tecnologías se han implantado en nuestro día a día con la premisa de facilitarnos la vida y casi sin darnos cuenta nos hemos hecho dependientes de como mínimo un pequeño robot que nos acompaña prácticamente en todos los momentos del día.

El teléfono móvil se ha convertido en un pequeño asistente personal que nos permite realizar infinidad de tareas y acceder a internet, según datos recogidos en el informe *Mobile en España* y en el Mundo de *Ditrendia*³ el 94,6% de los españoles lo utiliza cada día para acceder a la red alcanzando una media de casi tres horas diarias utilizando su dispositivo, en gran medida motivado por las apps móviles, que han aumentado su uso un 111% en los últimos tres años.

Frente a este panorama, es natural que campos que tradicionalmente no estaban ligados a las nuevas tecnologías se interesen por su potencial, como es el caso de la terapia y la rehabilitación, que comienzan a valorar sus posibilidades y aplicar estas herramientas como un método complementario a las prácticas clásicas. Su atractivo genera una mayor implicación y motivación en el paciente de manera que disminuyen los índices de abandono de la terapia y por consiguiente se consigue una mejoría más rápidamente.

Según Cosmin Mihaiu, CEO de [Mira rehab](#), la tasa de abandono puede llegar a alcanzar el 70% suponiendo un problema bastante alarmante puesto que incrementa el tiempo de la terapia y por consiguiente supone un coste económico mayor, además de aumentar el período disfuncional de la persona afectada. Gracias a su propia experiencia personal en la que tanto él como su madre necesitaron realizar rehabilitación tras un accidente, ha focalizado los esfuerzos de su compañía en crear una [aplicación](#) que usa tecnología Kinect con la que el paciente puede realizar la terapia desde casa de una forma divertida, clara y custodiada por un profesional médico.

Este ejemplo refuerza la necesidad de impulsar metodologías de desarrollo de sistemas que centren la atención en el paciente, primen sus necesidades y sus deseos mediante una integración interdisciplinar entre profesionales del ámbito del diseño, la tecnología y la salud para cubrir los requisitos y objetivos de todas las partes involucradas. Aunque poco a poco van surgiendo nuevas empresas que dirigen sus esfuerzos e innovación en el campo de la

³ *Informe mobile en España y en el mundo 2017 (2017)* [en línea] Ditrendia [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <https://www.amic.media/media/files/file_352_1289.pdf>

rehabilitación 2.0, la difusión de las mismas es bastante escasa y resulta complicado conseguir información detallada y pruebas de sus productos. Entre otras, se encuentran [InmersiveRehab](#), [MIRA rehab](#), [healthhealth](#), [akiliinteractive](#), [psicobiótica](#) y [Reflexion Healt](#) todas ellas fundadas por entusiastas de la tecnología y la sanidad que comparten el objetivo primario de mejorar la eficiencia de los ejercicios a través de metodologías que seduzcan y motiven al paciente.

Otro punto importante para la integración de las herramientas digitales en la rehabilitación es la aceptación de estas herramientas por parte de los profesionales, de acuerdo con este artículo⁴ se presencia la adopción de estas herramientas en hospitales para tratar diversas dolencias y trastornos, no sólo por la versatilidad que ofrece la tecnología para la personalización de los ejercicios y la recopilación y análisis de los datos, sino por el hecho de generar una mayor autonomía y satisfacción de los pacientes, que se evaden de la terapia, se olvidan de sus obstáculos y dan lo mejor de sí mismos.

Y es que más allá de las connotaciones negativas que se han atribuido a los videojuegos a lo largo de su historia lo cierto es que los juegos optimizan las habilidades de los jugadores, tal y como explica Jane McGonigal en esta charla⁵ de Ted. Los jugadores consiguen mantener su concentración en resolver un problema complicado y son capaces de fallar e intentarlo de nuevo con optimismo, al contrario que sucede en la vida real, que solemos darnos por vencidos y sentirnos frustrados cuando no podemos superar un obstáculo fácilmente. Los juegos de éxito siempre ofrecen un desafío específico acorde al nivel en el que se encuentra el jugador pero colocado al límite de sus capacidades para fomentar el esfuerzo. Además, tienen la capacidad de integrar una comunidad e inducir a la cooperación siempre con un feedback positivo y constante que genera una alta satisfacción.

Su convicción de que los juegos son un auténtico generador de potencial humano y cambio social la han llevado a crear el juego de rehabilitación [SuperBetter](#) fundamentado en investigaciones científicas que establecen la resiliencia⁶ como activador de varios tipos de resistencia:

- Física: capacidad del cuerpo para soportar mejor el estrés y curarse a sí mismo.
- Mental: capacidad de obtener un enfoque mental y determinación que se necesita para tener éxito.
- Emocional: capacidad de activar emociones positivas cuando son necesarias.
- Social: capacidad de obtener fortaleza de personas cercanas.

⁴ *Cómo funciona Kinect aplicada a la ciencia y la medicina* (2013) [en línea] ComputerHoy [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <<https://computerhoy.com/noticias/hardware/como-funciona-kinect-aplicada-ciencia-medicina-7596>>

⁵ *Los juegos online pueden crear un mundo mejor* [vídeo conferencia] (2010). Jane McGonigal. Madrid: TED (20 min). <https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world?language=es>

⁶ *Resiliencia*: 1. f. Capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos. Referido a la capacidad de mantenerse motivado, fuerte, optimista y decidido frente a desafío difícil.

Los estudios científicos muestran que la resiliencia es la habilidad personal más importante que se puede desarrollar para conseguir felicidad, salud y éxito en cualquier cosa que se ponga empeño, y por eso es fundamental en un proceso de recuperación y reaprendizaje.

Las dinámicas y mecánicas de los juegos ya se están implantando en diferentes contextos no lúdicos a través de las disciplinas de gamificación y juegos serios, como la educación, las empresas, la mercadotecnia y la salud, entre otros. Su reto es generar un efecto, ya sea un cambio comportamental o un aprendizaje en las personas implicadas valiéndose de los potenciadores propios de los juegos, como son los estímulos, los logros, las recompensas y muchos otros elementos implicados que promueven un estado de compromiso, superación y motivación.

Los finos matices entre gamificación y juegos serios residen en que la primera utiliza esta herencia para transformar acciones comunes y poco atractivas en acciones divertidas y estimulantes, mientras que el juego serio implica además un aprendizaje en sí mismo a través de una experiencia más inmersiva. La mayoría de aplicaciones digitales para el ámbito de la rehabilitación física y cognitiva utilizan alguna de las dos metodologías, que siempre han de estar subordinadas a la aprobación y control por parte del especialista médico, que en ningún caso puede ser sustituido. Se ha de pensar como un complemento a las terapias tradicionales que estimule al paciente y logre hacer el proceso más agradable, teniendo en cuenta siempre el rigor científico en el diseño de la experiencia y fundamentarse en prácticas certificadas y resultados verificados.

En este artículo⁷ de la empresa Brain Dynamics S.L. se contrastan diferentes plataformas de rehabilitación neuropsicológica y además se alude a diferentes estudios que remarcan los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de originar estas herramientas. Es necesario recalcar que las tareas han de ser personalizables y flexibles para cada individuo y además deben entrenar varias habilidades cognitivas. Dado que en la realización de una tarea están implicados varios dominios cognitivos se consigue mejorar en capacidades no entrenadas y por lo tanto una mayor eficiencia en el tratamiento. También es importante tener en cuenta a todo el círculo del paciente, desde los especialistas médicos hasta el familiar o cuidador y contemplar todas las posibles barreras de accesibilidad que puedan tener los usuarios para responder a las necesidades del mayor número posible de tipos.

⁷ Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo (2013) [en línea]. Brain Dynamics. [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <<http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-plataformas-rehabilitacion-neuropsicologica-estado-actual-S0213485313001618>>

A través de esta guía⁸ de neuro-rehabilitación se detallan los procedimientos recomendados y acreditados por diversos estudios en cuanto al tratamiento del Daño Cerebral Adquirido, dolencia en la que se centrará este trabajo, por lo que se subrayan las consideraciones acerca de aspectos que se pueden impulsar a través de tecnologías multimedia. Se afirma que el enfoque lúdico mejora la atención y posiciona a la realidad virtual combinada con las prácticas tradicionales como un método más eficaz en el tratamiento de pacientes con dificultades motoras. Así mismo, la reeducación de la marcha puede verse beneficiada con la inclusión de estímulos sonoros y la ejecución de actividades simultáneas, así como realizar el entrenamiento en marcha atrás. Por otro lado, el *feedback* continuado sobre la calidad del rendimiento del paciente es un elemento importante para la rehabilitación de la memoria operativa y los procesos atencionales. Otro dato remarcable es la recomendación del uso de dispositivos que promuevan la rotación del tronco estimulando el hemicuerpo afectado y que han presentado resultados eficaces tanto en pruebas de rastreo visual como a nivel de independencia funcional. Además, realizar ejercicio físico voluntario de forma continuada también ha mostrado provocar mejoras en la velocidad de procesamiento y memoria inmediata.

Con lo expuesto en párrafos anteriores se evidencia la importancia y beneficios de integrar las nuevas tecnologías junto con los elementos del juego a los procesos de rehabilitación y terapia, teniendo siempre en cuenta un diseño de actividades específico evaluado por especialistas y centrado en las necesidades de los usuarios.

⁸ Guía Clínica de Neuro-Rehabilitación en Daño Cerebral Adquirido (2013) [en línea] Fundación Reintegra [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <http://www.imsero.es/InterPresent1/groups/imsero/documents/binario/233_11idi.pdf>

5. Metodología

La metodología para abordar este proyecto seguirá el enfoque del Diseño Centrado en el Usuario (DCU) que se estructurará en cinco fases englobadas dentro de las tres etapas principales del proyecto como se muestra a continuación.

Dentro de la etapa inicial:

1. **Planificación del proceso centrado en el usuario:** Se identificarán los propósitos y requisitos de la aplicación, las necesidades y objetivos de los usuarios finales.
2. **Análisis del contexto de uso:** Se tendrá especialmente en cuenta lo relacionado con la accesibilidad, comprendiendo las características y las necesidades de los usuarios, así como el entorno físico donde se utilizará la aplicación.
3. **Análisis del usuario y requisitos de la aplicación:** se analizan de forma exhaustiva los objetivos específicos del usuario y los requisitos que el sistema debe satisfacer.

Dentro de la etapa de diseño:

4. **Creación de soluciones de diseño:** el diseño de la interfaz junto con el de interacción es el reto más importante de este proyecto debido a las dificultades que presentan los usuarios, por lo que en esta etapa se elaboran propuestas de diseño atendiendo especialmente a la accesibilidad y la usabilidad.

Dentro de la etapa de evaluación:

5. **Evaluación de la usabilidad:** se determinarán y desarrollarán los prototipos funcionales para la evaluación y se realizarán los test con usuarios. Junto con la etapa anterior, se beneficia del diseño iterativo para alcanzar los objetivos propuestos.

6. Planificación

9.1 Fechas clave

Por un lado, las fechas clave de este proyecto se corresponden con las entregas de las PACs y la entrega final, que siguen el siguiente orden:

- **PAC1:** 06/03/2018
- **PAC2:** 04/04/2018
- **PAC3:** 06/05/2018
- **ENTREGA FINAL:** 18/06/2018

Por otro lado, debido a que la etapa de diseño y evaluación tendrán la mayor carga de trabajo, se ha ajustado la planificación otorgando mayor tiempo para el desarrollo de las tareas recogidas en dichas etapas.

9.2 Tabla de tareas

Nombre	Duración	Fecha de inicio	Fecha de fin
FASE INICIAL	17	20/02/18	8/03/18
Planteamiento de la idea y análisis de idoneidad	1	20/02/18	20/02/18
Análisis de usuarios	3	21/02/18	23/02/18
Especificar requisitos	2	24/02/18	25/02/18
Objetivos de los usuario	1	26/02/18	26/02/18
Selección de Software	1	27/02/18	27/02/18
Selección de Hardware	1	28/02/18	28/02/18
Planificación	6	1/03/18	6/03/18
Análisis del sistema	4	1/03/18	4/03/18
Requisitos funcionales	2	1/03/18	2/03/18
Requisitos no funcionales	2	3/03/18	4/03/18
Definición del proyecto	1	5/03/18	5/03/18
Redactar y Maquetar PAC 1	3	4/03/18	6/03/18
Análisis de mercado	2	7/03/18	8/03/18

ENTREGABLES PAC 1

1. Índice de la memoria y páginas previas a éste
2. Introducción/Prefacio
3. Descripción/Definición/Hipótesis
4. Objetivos
5. Metodología
6. Planificación

Nombre	Duración	Fecha de inicio	Fecha de fin
FASE DE DISEÑO	45	9/03/18	22/04/18
DISEÑO DE EXPERIENCIA DE JUEGO	6	9/03/18	14/03/18
Objetivos	2	9/03/18	10/03/18
Recompensas	2	11/03/18	12/03/18
Validar Diseño de experiencia	2	13/03/18	14/03/18
ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN	6	15/03/18	20/03/18
Definir etiquetado	2	15/03/18	16/03/18
Estructurar sistema de navegación	2	17/03/18	18/03/18
Esquema de organización de información	2	19/03/18	20/03/18
Redactar y Maquetar Memoria - PAC 2	23	13/03/18	4/04/18

ENTREGABLES PAC 2

1. PAC1 - Revisada
2. Estudio de mercado
3. Análisis de Usuario
4. Análisis del sistema
5. Diseño de experiencia
6. Arquitectura de la información
7. Prototipos de Baja Fidelidad

Nombre	Duración	Fecha de inicio	Fecha de fin
FASE DE DISEÑO	45	9/03/18	22/04/18
DISEÑO DE INTERFAZ	33	21/03/18	22/04/18
PROTOTIPADO BAJA FIDELIDAD	8	21/03/18	28/03/18
Definir reticula	2	21/03/18	22/03/18
Wireframes	5	23/03/18	27/03/18
Validar Wireframes	1	28/03/18	28/03/18
LIBRO DE ESTILO	8	29/03/18	5/04/18
Elegir colores	2	29/03/18	30/03/18
Elegir tipografías	1	31/03/18	31/03/18
Iconos	4	1/04/18	4/04/18
Validar Libro de estilo	1	5/04/18	5/04/18
PROTOTIPADO ALTA FIDELIDAD	17	6/04/18	22/04/18
MockUps	15	6/04/18	20/04/18
Validar MockUps	2	21/04/18	22/04/18
Redactar y Maquetar PAC3	16	28/03/18	6/05/18

ENTREGABLES PAC 3

- PAC2 - Revisada
- Libro de estilo
- Prototipos de alta fidelidad

Nombre	Duración	Fecha de inicio	Fecha de fin
EVALUACIÓN	43	23/04/18	4/06/18
Prototipo funcional	20	23/04/18	12/05/18
TESTS Y PRUEBAS DE EVALUACIÓN	23	13/05/18	4/06/18
Test de Usabilidad y Accesibilidad	9	13/05/18	21/05/18
Diseño de Test	2	13/05/18	14/05/18
Realización Test	5	15/05/18	19/05/18
Informe	2	20/05/18	21/05/18
Refinamiento	7	22/05/18	28/05/18
Validación	7	29/05/18	4/06/18
Revisión Final	7	29/05/18	4/06/18

Nombre	Duración	Fecha de inicio	Fecha de
ENTREGA DEL PROYECTO	13	5/06/18	17/06/18
Autoinforme de evaluación	2	5/06/18	6/06/18
Redactar y Maquetar Memoria Final	5	7/06/18	11/06/18
Elaborar Presentación	2	12/06/18	13/06/18
Vídeo Presentación	4	14/06/18	17/06/18

ENTREGABLES FINALES

Memoria Final

Vídeo Presentación y defensa de TFG

Presentación del TFG

Archivos del proyecto

8. Análisis de mercado

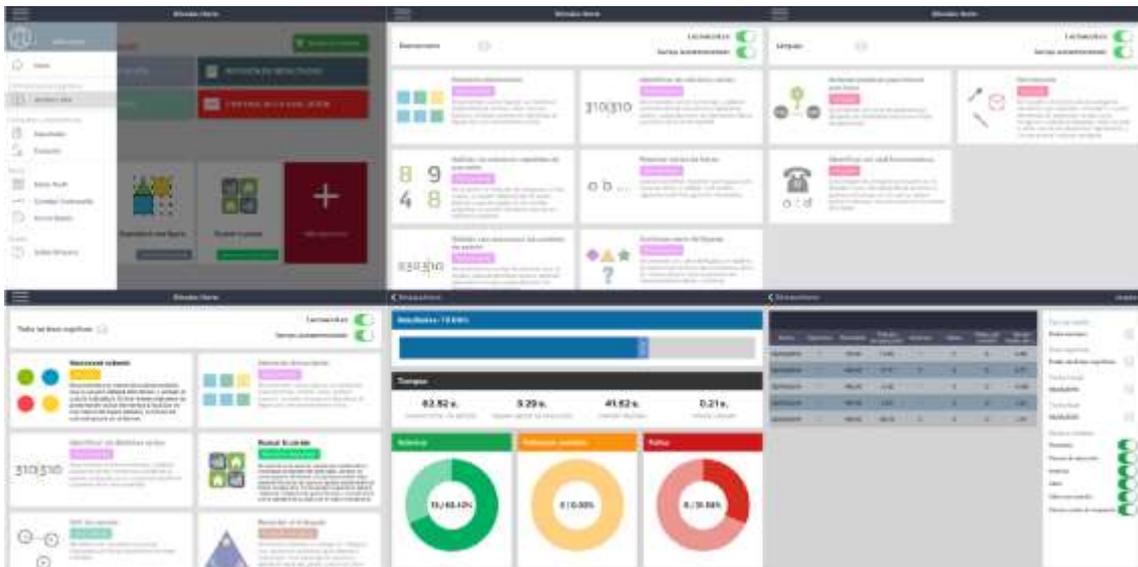
8.1 Benchmarking

Durante el estudio de aplicaciones que pudieran suponer una competencia directa a ROADMAP AR no se han encontrado aplicaciones específicas para su uso en dispositivos móviles que aúnen rehabilitación física y terapia cognitiva, basándose principalmente en ofrecer ejercicios interactivos para realizar in situ y en un entorno no inmersivo.

A continuación se detallan las aplicaciones dirigidas a la neurorehabilitación que se encuentran actualmente en la AppStore, teniendo en cuenta que muchas de ellas no están diseñadas de forma específica para el tratamiento del DCA se hará una descripción de la aplicación y posteriormente se enumerará los puntos débiles y fuertes de cara al posible uso en este caso.

()Las aplicaciones han sido analizadas desde una versión gratuita, por lo que no se excluye la posibilidad de que la versión de suscripción tenga funcionalidades adicionales no descritas.*

8.1.1 STIMULUS HOME



Aplicación para la estimulación y la rehabilitación cognitiva que ofrece más de 50 actividades clasificadas en 10 áreas (atención, percepción, memoria de trabajo, memoria a largo plazo, cálculo, razonamiento, funciones ejecutivas, funciones visio-motoras, lenguaje y velocidad).

Se puede acceder a todo el listado de actividades o seleccionar un área cognitiva y en la galería de juegos se indica qué capacidad trabaja.

Al entrar en el juego se explica mediante texto y audio (seleccionable) el objetivo e instrucciones con una frase breve.

Al terminar el juego proporciona una gráfica con los resultados de los tiempos, aciertos, fallos por omisión y los fallos.

Dispone de una sección para el control de la evolución que muestra una gráfica diaria en la que se puede seleccionar uno entre varios tipos de datos a mostrar y muestra el resultado en porcentaje.

Dispone también de una sección de revisión de resultados en los que muestra una tabla con todos los datos seleccionados.

Ambas secciones permiten seleccionar el área cognitiva trabajada, la fecha o rango y los datos: Resultado, tiempo de ejecución, aciertos, fallos, fallos por omisión y tiempo medio de respuesta.

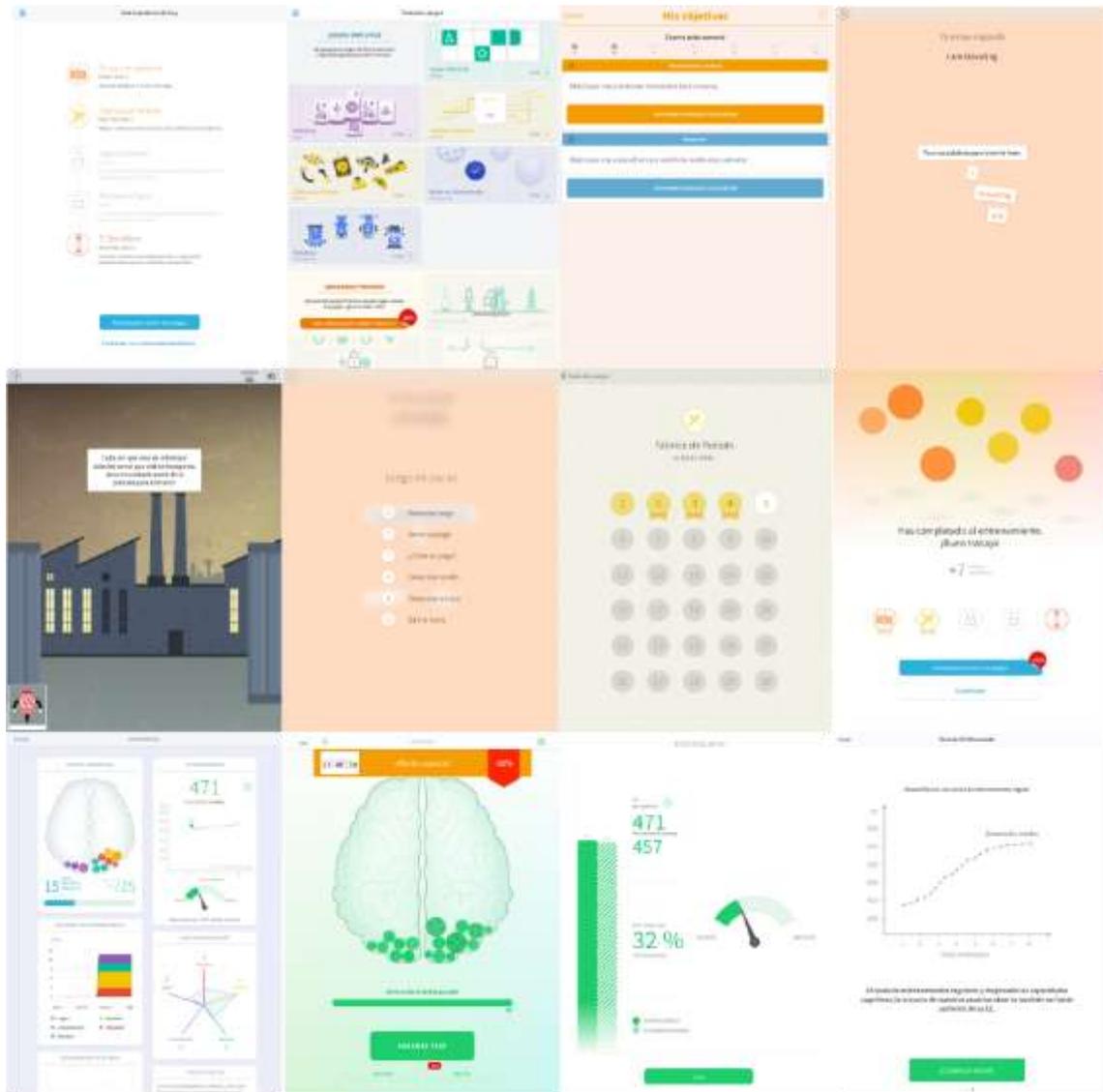
Puntos fuertes:

- Permite transferencia de datos entre paciente y profesional.
- Diseño sencillo y fácil de usar.
- Opciones de accesibilidad: Lectoescritura.
- Control de la evolución y revisión de resultados bastante completos.
- El feedback en los errores no causa molestia.
- Tutorial conciso, con gráficos animados y texto.

Puntos débiles:

- Exige el uso en tablet.
- En la evolución de los resultados no se indica el tipo de ejercicio al que se refiere.
- Nula inclusión de elementos del juego.
- El tutorial no aparece en todos los ejercicios.
- El tutorial no tiene audio.
- El feedback positivo es muy débil.
- Precio: 59,99€/año o mayor en otros planes de duración inferior.

8.1.2 MEMORADO



Es una aplicación que dispone de diferentes juegos para ejercitar el cerebro en habilidades cognitivas de velocidad, concentración, memoria, reacción y lógica. **No está diseñado específicamente para DCA**, pero dependiendo del nivel del paciente podría ser utilizado para este fin.

Deja establecer objetivos semanales y al final de cada nivel, marcado por un número de puntos cerebrales, se desbloquea un test de 5 ejercicios rápidos que definirán el progreso del Cociente Cognitivo del usuario (compara su nivel con el de otros usuarios), que sirven para crear un programa de entrenamiento óptimo para ejercitar las habilidades más débiles.

Dentro de cada juego integra un minitutorial inicial interactivo en el que va indicando las acciones que se deben realizar. Marca el tiempo de cada tarea y el número de errores (sólo permite tres).

Aporta una sección de **Mindfulness** al superar el objetivo diario, que también se puede activar o desactivar en los ajustes.

En la sección de **estadísticas** se muestran las diferentes gráficas del progreso obtenidas en el test, algo muy interesante para que el usuario pueda ver su evolución, pero con una representación e interacción muy limitada, pues no se puede ampliar la información ni visualizar con detalle los diferentes puntos.

Integra **elementos del juego** como la obtención de medallas en cada nivel si haces un juego perfecto, y aunque superes el nivel con algún fallo permite reintentarlo siempre que se desee para hacer un juego perfecto y conseguir una medalla. Por cada nivel superado se obtienen puntos de cerebro.

En los ajustes aporta una opción para activar un consejo del día, en el que se envía una notificación diaria con una frase que anima al entrenamiento. Aunque no se activen las notificaciones también se puede visualizar en la sección de estadísticas.

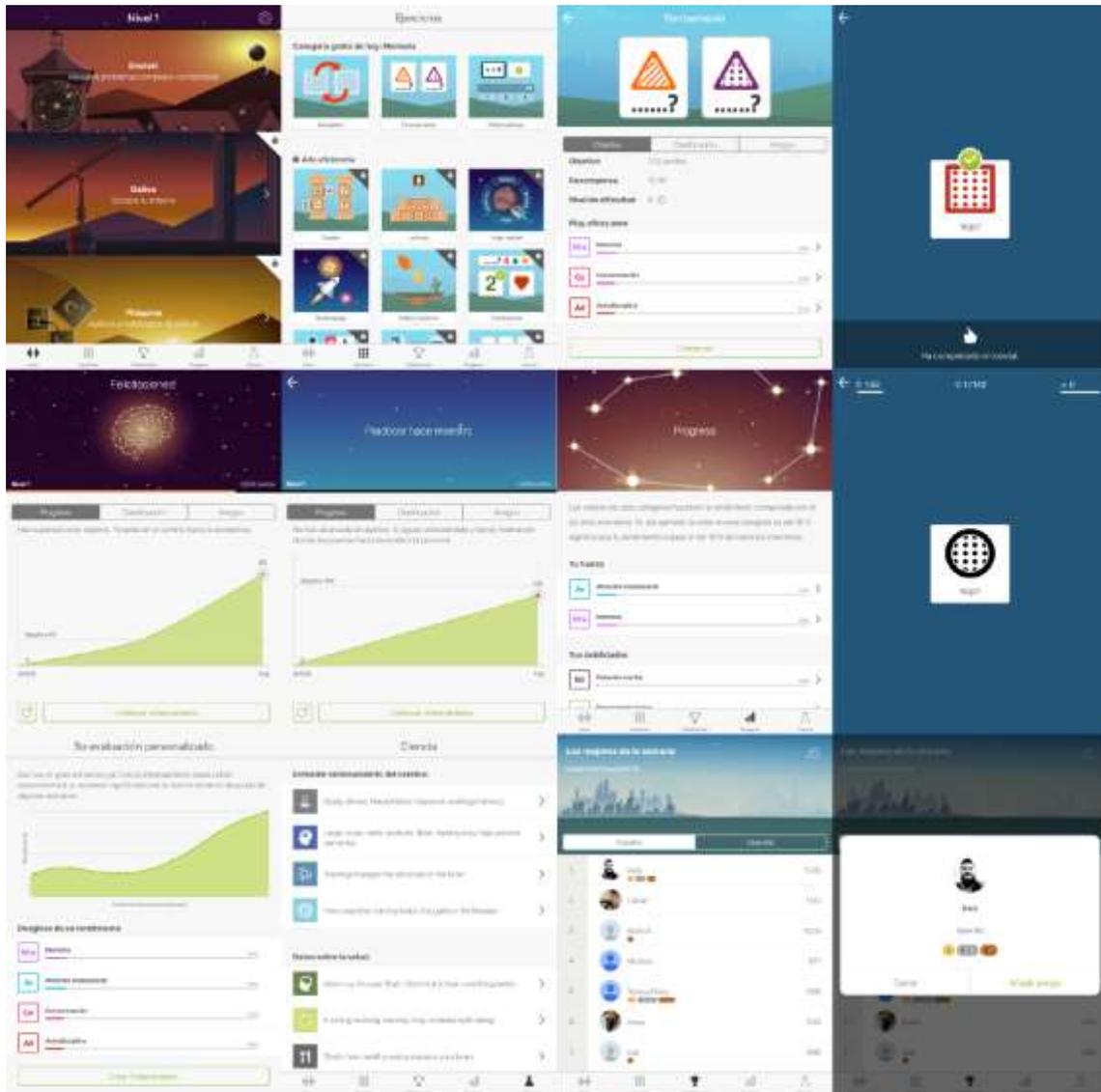
Puntos fuertes de cara a usuarios con DCA:

- Objetivos claros y recordados al empezar el nivel.
- Diseño sencillo e intuitivo (aunque insuficiente para el uso en personas con DCA en casos de déficit cognitivo alto).
- Corrección de errores en tiempo real.
- Tutorial interactivo al inicio del juego (aunque con fuerte presencia de texto).
- Motivación, ánimo y empatía con el usuario a través de la opción de consejo diario.

Puntos débiles de cara a usuarios con DCA:

- No permite transferencia de datos entre terapeuta y paciente.
- Representación de la evolución poco visual y detallada.
- Ideal para tablet pero difícil uso en el teléfono móvil.
- Ejercicios no personalizables.
- No existe comunidad.
- No permite compartir experiencia con otros usuarios o a través de RSS.
- Pobre integración de elementos del juego.
- No tiene en cuenta la accesibilidad para personas con problemas de comprensión lectora.
- Uso ineficiente de la iconografía.
- Precio: 13.33€/mes 79.92€/año o pago único de 99.99€.

8.1.3 NEURONATION



Esta aplicación ofrece diferentes juegos accesibles a través de categorías o de forma individual para entrenar el rendimiento cognitivo.

En versión de prueba, cada día se desbloquea una categoría para probar diferentes juegos dedicados a una habilidad concreta. En la versión de pago puedes acceder a una amplia lista de categorías y juegos libremente.

Al seleccionar un juego determinado se muestra un listado de áreas cognitivas en las que tiene mayor eficacia, desde la que puedes acceder a más información sobre esta y a otros planes de formación dedicados a potenciar la misma. También muestra los objetivos, las recompensas y el nivel de dificultad (este se puede personalizar sólo hacia niveles más bajos). También se puede

acceder a la clasificación mensual de la puntuación de usuarios obtenida en ese juego y a una clasificación reducida a los amigos del usuario.

La primera vez que el usuario accede al juego se muestra una explicación textual del funcionamiento, si se encuentra en un nivel superior y necesita volver a ver las instrucciones es necesario seleccionar nivel 0 al entrar al juego, lo que implica volver a comenzar en el nivel más bajo ó entrar, leer las instrucciones, salir del juego y volver a cambiar el nivel en el que se encontraba el jugador.

Dentro de cada juego las tareas tienen un tiempo asignado que se muestra en la ventana como una cuenta atrás, así como el número de objetivos conseguidos frente al restante y el número de errores registrados.

El feedback es adecuado y convencional, tanto para errores como para aciertos.

El progreso se mide en función de los usuarios en modo de barra porcentual y separa las áreas cognitivas entre fortalezas y debilidades teniendo en cuenta los juegos que se hayan realizado. También se puede acceder a cada una de las áreas cognitivas para visualizar una gráfica del progreso (no interactiva y sin detalles de la evolución ni las acciones que han intervenido en el progreso).

Puntos fuertes de cara a usuarios con DCA:

- Selección de ejercicios por áreas y lecciones.
- Recomendaciones de ejercicios por áreas.
- Visualización de progreso del nivel en pantalla de inicio a través de una barra y puntuación.
- Diseño atractivo con posibilidad de cambiar el fondo por un color plano.
- Integración de comunidad y amigos.
- Pobre integración de elementos del juego (no .

Puntos débiles de cara a usuarios con DCA:

- No permite la transferencia de datos o personalización por parte de un terapeuta.
- Duración extensa de los ejercicios.
- Textos demasiado largos.
- Poca visibilidad de niveles y logros.
- Ineficiencia en el sistema de visualización de las instrucciones (exige demasiadas acciones).
- La gráfica porcentual de progreso no es significativa, pues depende de los miembros de la aplicación y sus resultados.

- La gráfica específica de cada área cognitiva no aporta información clarificadora o explicativa.
- La corrección de errores es demasiado rápida.
- Precio: 10.49€/trimestral o 23.49€/año.

8.1.4 COGNIFIT



Aplicación para uso en plataforma web y app móvil. Ofrece 12 juegos de fichas, puzzles, palabras, memoria, lógica, etc.

Al abrir la aplicación muestra una gráfica de áreas cognitivas y un listado de habilidades con una barra de progreso ordenadas de mayor a menor.

Los juegos se seleccionan de una lista en la que se muestra el nombre, una imagen y una descripción en formato texto. Las áreas cognitivas de trabajo se muestran en un pequeño icono que al seleccionarlo muestra la información en texto desplegable.

Al entrar en el juego se muestra un texto de varios párrafos explicando las instrucciones. En la ventana se muestra una cuenta atrás de tiempo y una gran barra donde se van sumando los puntos. Si se termina un ejercicio o un nivel continúa con el siguiente hasta que el tiempo se agota.

Dispone de un botón de ayuda con un máximo de usos y que al pulsarlo resta puntos.

Permite pausar el juego para acceder a las instrucciones o salir.

El *feedback* positivo y negativo usan convenciones de colores (rojo/verde) y sonido (agradable/desagradable).

Tiene música de fondo que no se puede desactivar.

Al finalizar el ejercicio muestra en texto el número de puntos obtenidos y los iconos de las habilidades entrenadas (sin opción de consultar de cuál se trata).

La aplicación también ofrece diferentes evaluaciones cognitivas (con previo pago de 54.99€ a mayores cada una).

La versión de suscripción ofrece ejercicios individualizados, acceso a todos los juegos y informe de evolución.

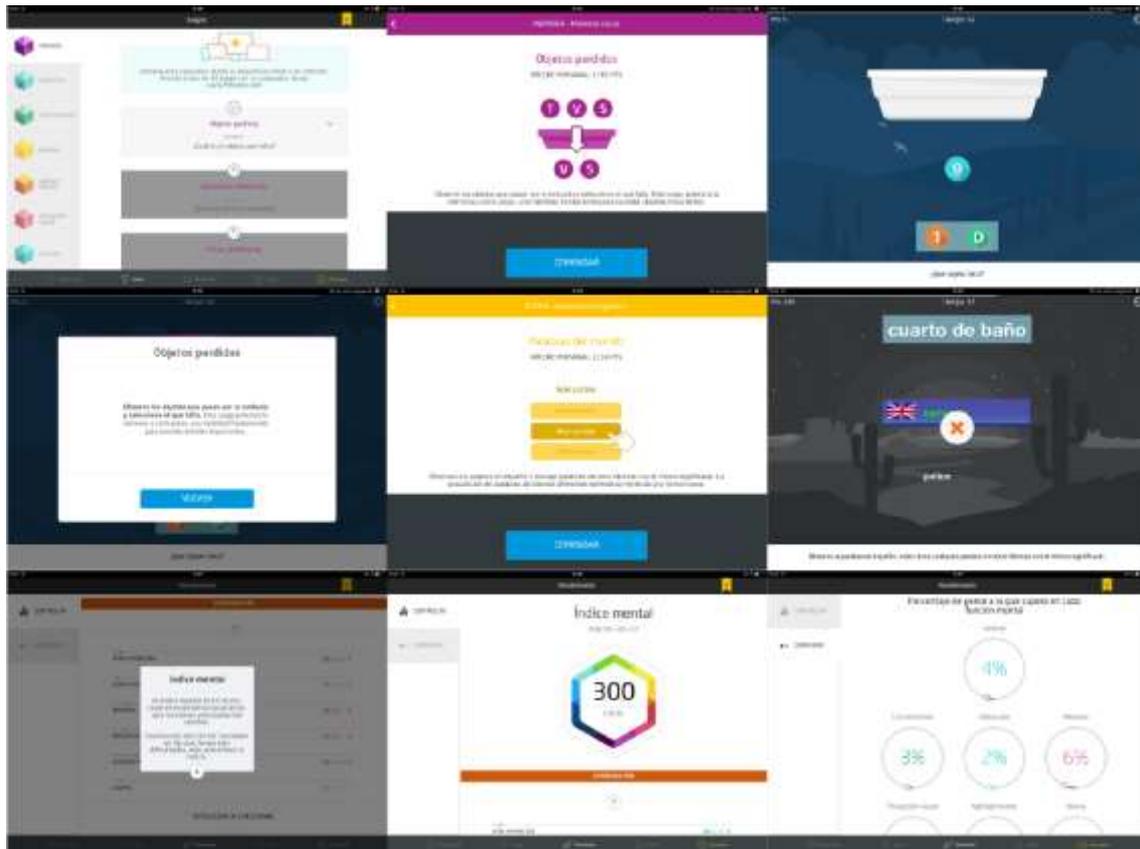
Puntos fuertes de cara a usuarios con DCA:

- Opción de evaluación cognitiva.
- Informes del progreso.

Puntos débiles de cara a usuarios con DCA:

- Diseño gráfico poco atractivo.
- Iconografía poco significativa.
- No se puede personalizar.
- No se puede desactivar la música.
- El *feedback* negativo es demasiado desagradable.
- Gráficas sin información adicional con números sin referencias ni unidades de medida.
- Precio: 189€/año o 19.99€.

8.1.5 FIT BRAINS



Es una plataforma web y app para tablet que concentra unos 10 juegos diferentes en cada una de las 6 áreas cognitivas del cerebro: Lenguaje, velocidad, lógica, atención, memoria y visual. Está diseñado para entrenar el cerebro, pero **no específicamente para una dolencia en concreto**.

Cada juego tiene 3 niveles: Principiante, intermedio y avanzado. Se empieza en el nivel más bajo y se va subiendo según el progreso del jugador, aunque siempre podrás seleccionar un nivel más bajo antes de empezar el juego.

Al seleccionar un juego se muestran las instrucciones en texto y con una imagen ilustrativa. Además, informa de las habilidades que se trabajarán.

En la zona superior de la pantalla del juego se muestra una barra de progreso del tiempo, la puntuación en formato numérico y el tiempo en cuenta atrás también en formato numérico. Otros juegos no dependen del tiempo, sino de una serie de tareas, que se muestra en formato texto “n de n” sin barra de progreso.

Se puede pausar el juego, y al hacerlo se muestra una ventana modal con las instrucciones y opción de desactivar/activar el sonido, o salir del juego.

En la parte inferior una frase breve recuerda el objetivo del juego.

Los aciertos se muestran con un check verde y un sonido agradable, mientras que los errores se muestran con una cruz roja y un sonido desagradable, siguiendo convenciones.

No corrige el ejercicio en tiempo real ni al finalizarlo.

Al finalizar el juego muestra una gráfica de la evolución la puntuación obtenida y el nivel, el tiempo de reacción, el número de aciertos y el porcentaje de exactitud. No tiene en cuenta los errores intermedios, sólo los finales de cada tarea dentro de cada ejercicio. También informa del porcentaje de rendimiento en comparación con los demás usuarios.

Al acceder al resumen muestra la gráfica de progreso en las áreas trabajadas que es un porcentaje comparativo con los demás usuarios, así como el progreso diario total individual.

Puntos fuertes:

- Diseño intuitivo, simple y coherente.
- Multidispositivo (pc y tablet).
- Podría aplicarse a la rehabilitación y terapia.
- Los juegos son rápidos, no cansan al usuario.

Puntos débiles:

- No se puede personalizar.
- No corrige los errores.
- No tiene en cuenta la accesibilidad para personas con deficiencias lectoras.
- Pobre integración de los elementos del juego (Sólo muestra puntos).
- No hay botón de ayuda.
- No hay acceso a datos detallados.
- La gráfica de resumen no es ilustrativa.
- Precio.

PLATAFORMAS PARA PC

Aunque el objeto de estudio se enfoca en las aplicaciones para dispositivos móviles, es interesante ver el tratamiento de la aplicación de escritorio como referencia al diseño de los ejercicios y la gestión de los usuarios.

8.1.6 NeuronUp

NeuronUp es una plataforma web que ofrece ejercicios de rehabilitación cognitiva para diferentes tipos de problemas neurológicos. Aunque también se puede utilizar mediante un dispositivo táctil (tablet), es más adecuado el uso desde un pc en muchos de los ejercicios. Dispone de diferentes planes de cuentas para centros de salud en las que se puede agregar usuarios de carácter profesional como de pacientes, permitiendo que estos puedan realizar los ejercicios pautados por su terapeuta desde su casa.

Los ejercicios se organizan en diferentes categorías: por tipo (fichas, simuladores, juegos y generadores), por áreas de intervención y por edades. Entre la amplia recopilación de actividades se le suman 5 niveles diferentes con numerosas actividades en cada nivel. Si el usuario supera tres actividades de un nivel sube al siguiente nivel, por el contrario, si no supera tres actividades baja automáticamente de nivel.

Dispone de una personalización individual muy amplia, permitiendo personalizar diversas opciones.

Puntos fuertes de cara a usuarios con DCA:

- Muy personalizable.
- Permite descargar ejercicios en formato papel.
- Uso de tecnología web, adaptable a diferentes dispositivos.

Puntos débiles de cara a usuarios con DCA:

- Interfaz poco intuitiva.
- Uso de iconografía incoherente (para la opción de abrir usa el icono convencional de “Salir”).
- En algunos casos requiere demasiados pasos para completar un ejercicio (Seleccionar respuesta – Corregir – Confirmar corrección – Continuar/Finalizar – Volver a empezar/Pasar al siguiente ejercicio) .
- Carece de elementos de juego que aporten motivación extra al usuario.
- Poca autonomía del paciente, que depende del centro para su uso.
- Precio.

8.1.7 UNOBRAIN

Es una plataforma web con más de 50 juegos categorizados por tipos de usuarios: Deportistas, estudiantes, conductores, ejecutivos, mayores de 60 y niños. Cada categoría propone un programa de entrenamiento especial por capacidades. **No está especialmente diseñado para la rehabilitación**, pero puede ser utilizado para ese fin según el nivel que presente el paciente.

Al seleccionar un juego muestra un resumen de las áreas cognitivas que trabaja y su porcentaje, y el récord personal de puntos.

Al iniciar el juego muestra tres botones:

Jugar: Inicia el juego.

Cómo se juega: Información en texto e imagen.

Para qué sirve: Información en texto.

Botón de cerrar: Vuelve a la pantalla anterior.

En el juego se puede activar/desactivar música y sonido.

Muestra los errores en rojo y los aciertos en verde con sonidos coherentes.

Al finalizar el juego muestra un resumen de errores, aciertos y la puntuación obtenida.

Se minimiza la pantalla del juego y en la web se puede ver una sección del progreso en diferentes habilidades cognitivas.

Otras opciones de la página son crear un plan de alimentación, un plan de entrenamiento y una sección de juegos mentales para trabajar la concentración, la relajación y la meditación que requiere el uso de un casco de electroencefalografía Mindwave (precio aproximado: 200€). Este casco capta las frecuencias de las ondas cerebrales y se comunica con el ordenador a través de USB para interactuar con el juego y mostrar los niveles de las diferentes capacidades trabajadas a tiempo real.

Puntos fuertes:

En la página web:

- Iconografía significativa.
- Diseño sencillo.
- Funciones añadidas (plan de entrenamiento y de nutrición).
- En los juegos:
- Productos innovadores como el casco Mindwave. (*No se ha experimentado).

Puntos débiles:

En la página web:

- Diseño de interacción deficiente (Los elementos interactivos no se resaltan).
- Malas prácticas de navegación (Necesidad de utilizar las herramientas del navegador).

En los juegos:

- Textos demasiado largos.
- Etiquetado complejo.
- Mala adaptación a la edad del usuario en los juegos probados de la categoría "Mayores de 60".
- No tiene en cuenta la accesibilidad.
- No se puede personalizar.
- No hay opción de pausar el juego.
- Información en formatos no unificados: Informa de 90 seg que luego se muestran en formato minutos y segundos.
- El orden de los botones de las secciones es diferente en distintos juegos.
- Errores en la arquitectura de navegación: Al entrar en la información del juego no permite volver atrás, sólo cerrar el juego. *(En uno de los juegos probados).

8.2 Análisis DAFO

El análisis DAFO es una metodología empleada para el análisis de la situación de una empresa o proyecto estudiando sus características internas teniendo en cuenta el marco externo o situación en la que se encuentra frente al mercado. Para ello se realiza una matriz cuadrada en la que se determinan sus fortalezas y debilidades (análisis interno) y las amenazas y oportunidades (análisis externo).

- Las debilidades son aspectos o elementos que posicionan al proyecto o objeto de estudio en una situación adversa frente a la competencia. Son obstáculos que se deben solucionar o contrarrestar para no caer en el fracaso.
- Las fortalezas son los distintivos internos que suponen una ventaja competitiva en el mercado.
- Las amenazas son factores externos que suponen un peligro para el cumplimiento proyecto. Son obstáculos a los que se puede enfrentar el proyecto o empresa para el cumplimiento de sus objetivos.
- Las oportunidades son las circunstancias positivas generadas en el entorno que se deben aprovechar para favorecer el éxito del negocio.

ANÁLISIS INTERNO	ANÁLISIS EXTERNO
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de contar con un equipo del sector salud. - Necesario tiempo para realizar estudios de eficacia en el tratamiento. - El número de usuarios es limitado. - Exige conexión a internet. 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas ya existentes en el mercado con mayor experiencia. - La idea se puede replicar fácilmente. - Inminente incremento de la competencia. - Los usuarios pueden abandonar el compromiso de realizar los tests.
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Fuerte diseño de usabilidad y accesibilidad para cobertura máxima de necesidades de usuarios potenciales. - Tecnología de realidad aumentada que supera en objetivos de rehabilitación a la competencia. - Cubre necesidades no integradas en aplicaciones móviles actuales: movilidad. - Mayor inclusión de elementos del juego. - Los usuarios no necesitan adquirir hardware ni software nuevo o complementario. - Inclusión de funcionalidades no integradas en aplicaciones móviles actuales: comunidad. - Escalabilidad del proyecto. - Usuarios finales interesados en probar el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Promoción a través de la propia experiencia de juego. - Mercado en auge. - Interés del sector por adquirir el producto. - La administración pública puede estar interesada en patrocinar la aplicación, puesto que cubre una necesidad básica. - Diferentes empresas privadas pueden estar interesadas en patrocinar el producto. - Centros médicos interesados en colaborar con el proyecto.

9. Análisis de usuarios

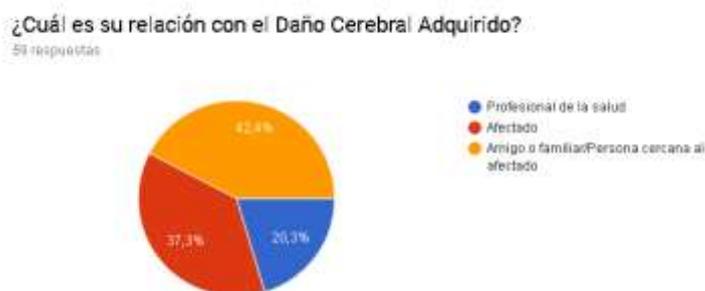
El perfil de usuarios a los que se dirige este producto son personas dentro de las edades de 35 a 65 años que sufren daño cerebral adquirido, que pueden visitar regularmente un centro de rehabilitación o no.

Por un lado, se ha realizado un estudio⁹ dentro del centro colaborador recogiendo los datos de 11 pacientes para conocer las diferentes necesidades que debía cubrir la aplicación prestando especial atención en los problemas cognitivos y de movilidad que presentan para recoger el máximo de variables que se han de tener en cuenta a la hora de realizar el diseño. Así mismo se han recogido los datos sociológicos y hábitos de uso de la tecnología.

Por otro lado, se ha realizado una encuesta pública para ampliar la muestra a personas afectadas con DCA que no acuden a un centro, familiares o personas cercanas a estos y profesionales. Con los datos recogidos se obtiene información acerca de la implicación en los ejercicios fuera del centro, así como las preferencias de cara al uso de herramientas digitales para la ejecución y evaluación de ejercicios de rehabilitación y terapia. Además, se recogen datos sobre los intereses de acceso a la información del progreso del afectado y personas cercanas.

9.1 Encuestas y resultados

A continuación se presentan los gráficos de la encuesta realizada a través de Google y compartida a través de las redes sociales en diferentes grupos relacionados con el DCA:

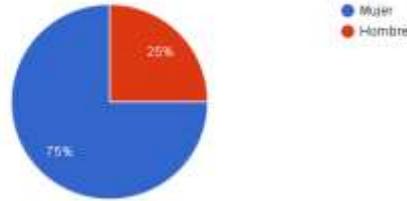


⁹ Consultar Anexo 1.

9.1.1 Resultados para "Profesional de la salud"

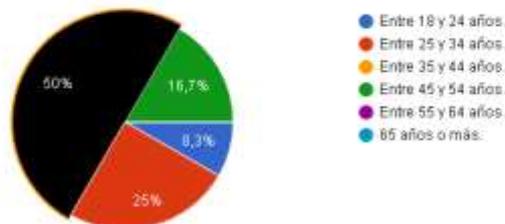
Sexo:

12 respuestas



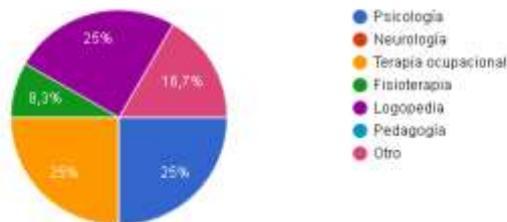
Por favor, seleccione su edad entre los siguientes rangos:

12 respuestas



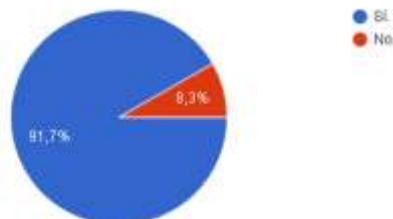
¿Cuál es su especialidad dentro del tratamiento del Daño Cerebral Adquirido?

12 respuestas



En general, ¿considera beneficioso para la recuperación del paciente complementar la rehabilitación y la terapia fuera del centro?

12 respuestas

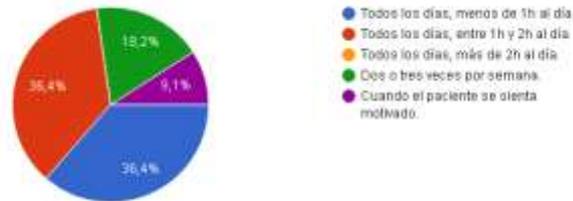


Por favor, ¿podría indicar el motivo? (opcional)

Depende, si el centro cuenta con rehabilitación completa, no es necesario

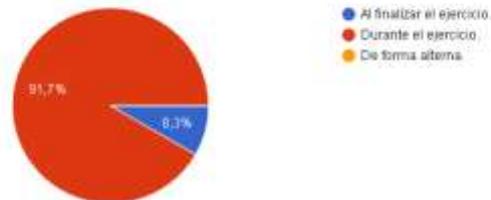
¿Qué frecuencia considera adecuada para la realización de ejercicios de rehabilitación fuera del centro?

11 respuestas



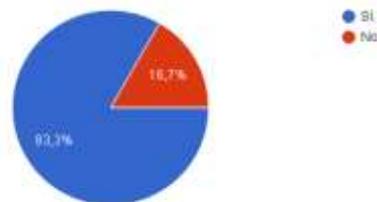
¿Cuándo considera que es más conveniente corregir los errores?

12 respuestas



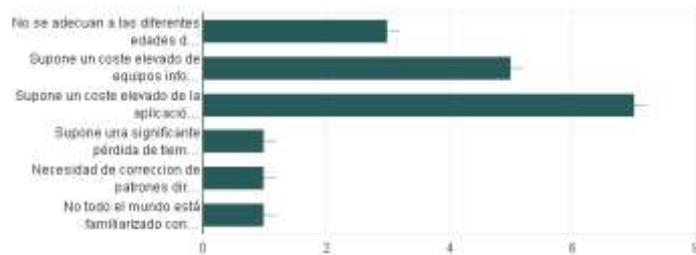
¿Ha utilizado alguna vez ejercicios de rehabilitación en formato digital en sus sesiones?

12 respuestas



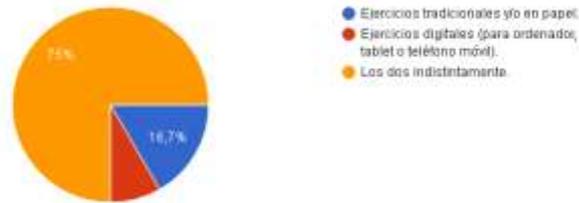
¿Considera alguna de las siguientes características como un inconveniente para usar ejercicios digitales en sus sesiones?

9 respuestas



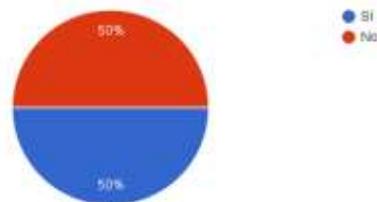
¿Qué formato de ejercicios le facilita más el seguimiento y la evaluación del progreso del paciente?

12 respuestas



¿Utiliza alguna herramienta digital para el análisis de la progresión del paciente?

12 respuestas



Por favor, ¿podría indicar el nombre de la herramienta?

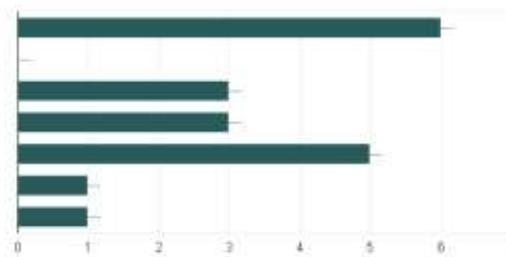
(opcional)2 respuestas

Test validados

Resiplus

¿Identifica alguna de las siguientes limitaciones en las herramientas de seguimiento y evaluación que conoce?

12 respuestas



Respuestas:

6: Precio elevado

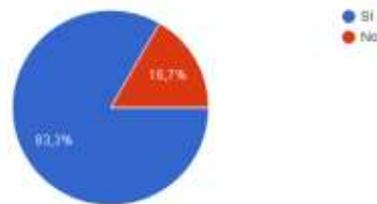
3: No muestra los resultados de una forma personalizada.

3: No puede utilizarse desde cualquier dispositivo.

5: Exige utilizarlo en el lugar de trabajo.

¿Cree que algunas apps de juegos para móviles y tablets son adecuadas para complementar la terapia? (Ej.: Ap... puzzle, candy crush, simulaciones...)

T2 respuestas



Por favor, ¿podría indicar el motivo? (opcional)

2 respuestas

Sí considero que los juegos digitales son beneficiosos dado su dinamismo, pero la gran mayoría de ellos no están adaptados o no se pueden adaptar a personas con DCA y esa es la pega que le pongo.

Creo que esos ejercicios estimulan pero no rehabilitan

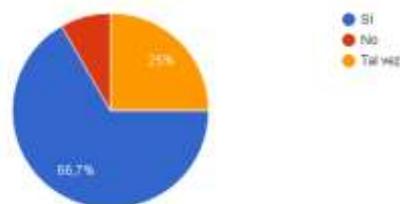
¿Cree que el juego aplicado a la salud puede impulsar el aprendizaje y la reconexión neuronal?

T2 respuestas



¿Estaría interesado en colaborar en la investigación realizando pruebas de usuario presenciales o virtuales?

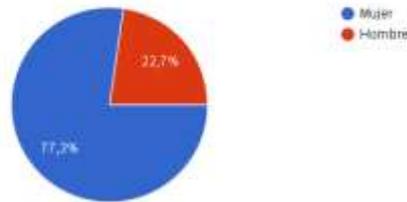
T2 respuestas



9.1.2 Resultados para "Persona afectada"

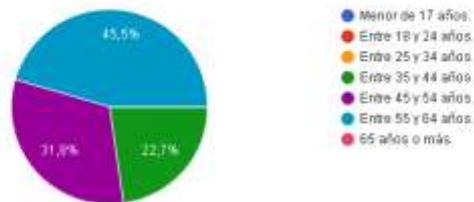
Sexo:

22 respuestas



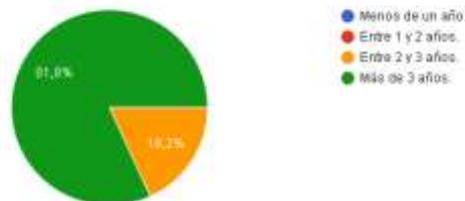
Por favor, seleccione su edad entre los siguientes rangos:

22 respuestas



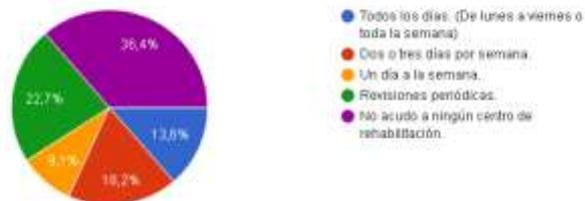
¿Cuánto tiempo ha pasado desde que sufrió el daño?

22 respuestas



¿Con qué frecuencia acude a un centro de rehabilitación?

22 respuestas



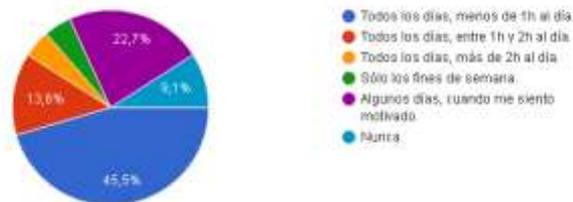
¿Cree que es importante para la recuperación realizar ejercicios de rehabilitación en su casa?

22 respuestas



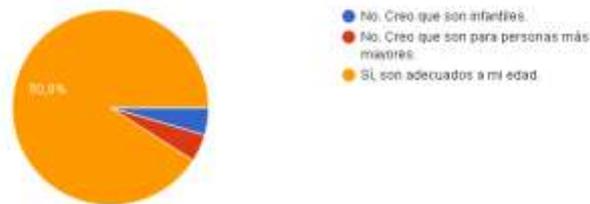
¿Con qué frecuencia realiza ejercicios de rehabilitación en su casa?

22 respuestas



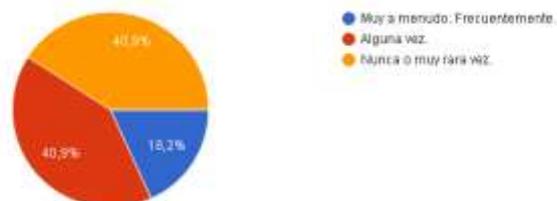
¿Por lo general, considera que los ejercicios son adecuados a su edad?

22 respuestas



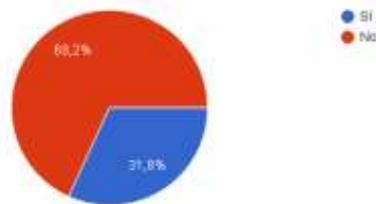
¿Alguna vez ha tenido dificultades para saber qué se le pedía en una tarea o ejercicio?

22 respuestas



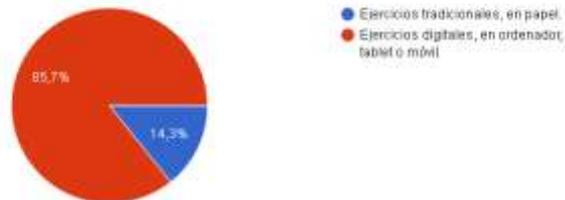
¿Ha realizado ejercicios de rehabilitación en formato digital? (En el ordenador, tablet o teléfono móvil).

22 respuestas



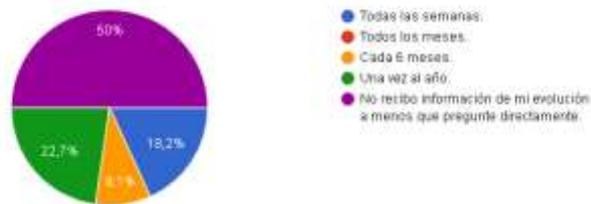
¿Qué formato de ejercicios prefiere?

7 respuestas



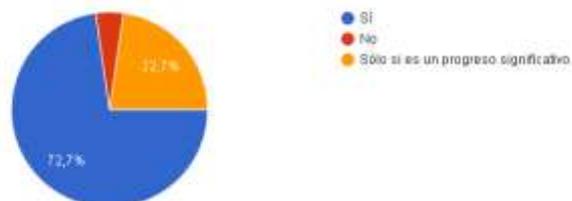
¿Con qué frecuencia recibe información de su evolución?

22 respuestas



¿Le gustaría recibir información sobre su progreso con mayor frecuencia?

22 respuestas



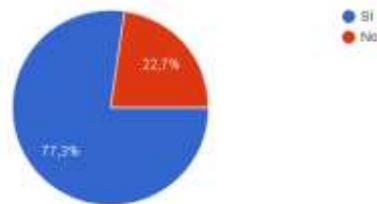
¿Utiliza el teléfono móvil para conectarse a internet?

22 respuestas



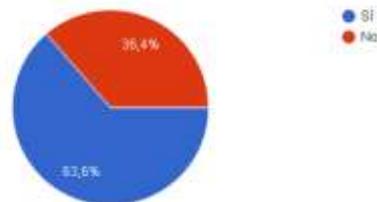
¿Usa algún tipo de juego para su teléfono móvil? (Ej.: Apalabrados, candy crush, puzzles, juegos de facebook, etc.)

22 respuestas



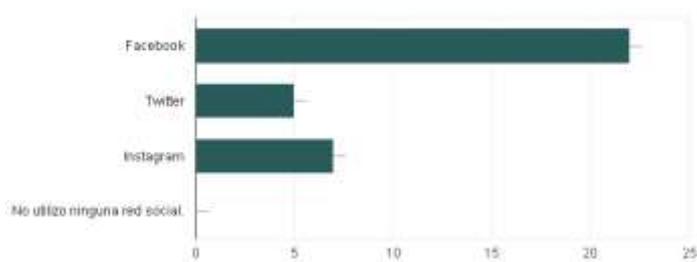
¿Ha realizado alguna compra a través de internet?

22 respuestas



¿Utiliza alguna de las siguientes redes sociales?

22 respuestas



Respuestas:

22: Facebook (100%)

5: Twitter (22,7%)

7: Instagram (31,8%)

¿Le gusta compartir experiencias a través de las redes sociales?

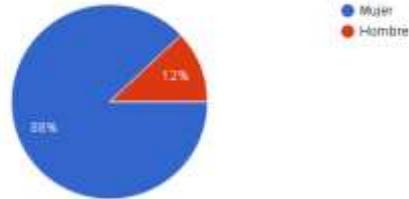
22 respuestas



9.1.3 Resultados para "Familiar, amigo o persona cercana al afectado/a"

Sexo:

25 respuestas



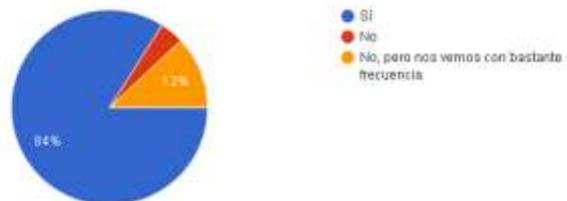
Por favor, seleccione su edad entre los siguientes rangos:

25 respuestas



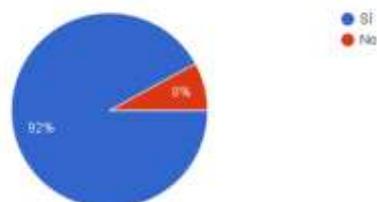
¿Convive con la persona afectada?

25 respuestas



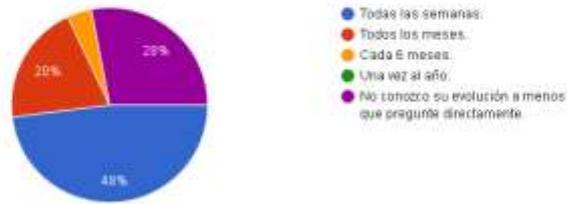
¿Colabora con él en los ejercicios de rehabilitación y terapia?

25 respuestas



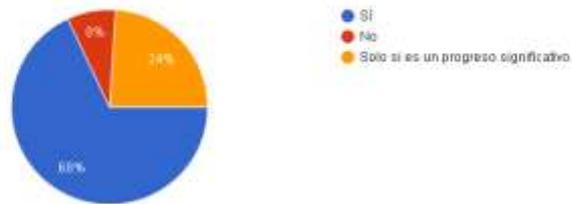
¿Con qué frecuencia recibe información de su evolución?

25 respuestas



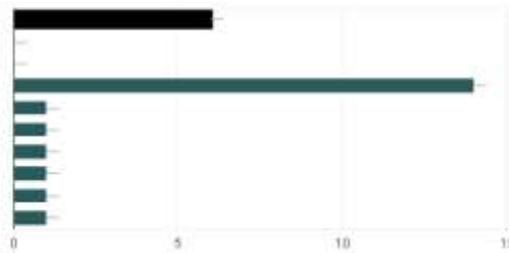
¿Le gustaría recibir información sobre su progreso con mayor frecuencia?

25 respuestas



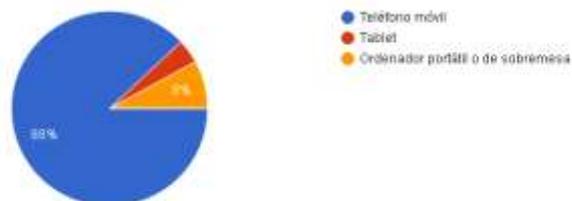
¿A través de qué redes sociales tiene contacto con su familiar o amigo afectado?

25 respuestas

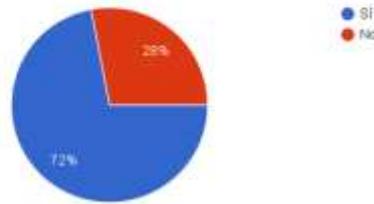


¿Cuál de los siguientes dispositivos móviles utiliza con mayor frecuencia para conectarse a Internet?

25 respuestas



¿Ha realizado alguna compra a través de internet?
25 respuestas



Con los resultados obtenidos se constatan las posibilidades ventajosas que ofrece el producto para cubrir las aspiraciones de todas las personas involucradas en el transcurso y contexto de la rehabilitación.

Se concluyen los diferentes aspectos a tener en cuenta en el diseño del producto y su promoción:

- Tanto profesionales como pacientes consideran beneficioso complementar la terapia en casa.
- Los pacientes no se sienten motivados para realizar los ejercicios fuera del centro con la frecuencia que los profesionales estiman oportuna.
- Los pacientes consideran que los ejercicios propuestos son adecuados a su edad.
- Más de la mitad de los pacientes encuestados han tenido dificultades en alguna ocasión para saber qué se le pedía en una tarea o ejercicio.
- Las personas que conviven con los pacientes se implican en los ejercicios de rehabilitación.
- Los pacientes que han probado los ejercicios digitales los prefieren ante los tradicionales.
- Un alto porcentaje de pacientes les gusta jugar a través de su dispositivo móvil.
- Los profesionales consideran que los juegos estimulan el aprendizaje si son adaptados al nivel del usuario.
- Los errores deben ser corregidos durante los ejercicios.
- El principal inconveniente para disponer de ejercicios digitales en las sesiones así como herramientas para la evaluación y seguimiento es el coste de las herramientas.
- La mayoría de los pacientes que no visitan un centro con frecuencia no reciben información de su evolución a menos que pregunten o la reciben con frecuencias de 6 meses o 1 año.
- Tanto pacientes como sus personas cercanas desearían recibir información de su progreso con mayor frecuencia.
- La mayoría de los pacientes y personas allegadas han realizado alguna compra a través de internet y su dispositivo más utilizado para conectarse a internet es el teléfono móvil.
- La totalidad de pacientes utiliza Facebook y le gusta compartir experiencias a través de redes sociales.

9.2 Personas y escenarios

Teniendo en cuenta los datos recogidos, se han creado las siguientes fichas de personas en las que se describen diferentes tipos de usuarios a los que va destinada la aplicación y también la interacción que puede incurrir alrededor de este uso. Sirven además para ilustrar mejor los diferentes contextos y formas de uso que se pueden dar en diferentes usuarios.

9.2.1 Persona 1

Nombre: Esther

Edad: 42

Profesión anterior: Encargada de tienda

Descripción:

Está soltera y no tiene hijos.

Vive sola en un piso de Madrid.

Han pasado 8 meses desde que sufrió el daño. Sus secuelas son heminegligencia, problemas de comunicación oral y escrita, comprensión escrita y velocidad de procesamiento.

Todos los días acude a su casa una persona para prestarle atención en las actividades de la vida diaria y las labores domésticas. Juntas realizan salidas para hacer la compra o a pasear por el barrio.

Cada día se desplaza en coche a un centro de rehabilitación de la ciudad acompañada de su hermana, en el que realiza la terapia 4 horas al día.

Tiene problemas de movilidad en el lado derecho de su cuerpo y diversos problemas cognitivos. Le gusta escuchar música e ir al cine. Los fines de semana se encuentra con sus familiares en la casa de sus padres.

Utiliza el teléfono móvil para recibir llamadas y comunicarse por Whatsapp y facebook, a pesar de que tiene problemas para la comunicación y comprensión escrita comparte imágenes con sus familiares y amigos.

Escenario:

Es viernes por la noche, Esther ha quedado para ir al cine con su sobrina, que la pasa a buscar a su casa para después desplazarse en autobús hasta un centro comercial que está a unos 20 minutos de su casa. Su sobrina se retrasa y entra en la aplicación ROADMAP AR para aprovechar el tiempo de espera y juega a "Captura" consiguiendo completar un objetivo perfecto y fallando en otro. Cuando su sobrina llega van a coger el autobús y realizan el viaje. Al llegar al destino recibe una notificación a su teléfono móvil para jugar a "Explora" y recoger los elementos que están relacionados con su ubicación, mientras espera en la cola para las entradas recoge a través del juego un bol de palomitas y un refresco virtuales.

Antes de acostarse accede a su perfil y entra a la ciudad para colocar los elementos adquiridos y recibir las recompensas. Realiza una donación con el dinero virtual conseguido y obtiene un logro, que comparte con sus amigos a través de Facebook.

Al día siguiente por la mañana visita su perfil de Facebook y ha recibido 7 likes en su publicación. Cuando sale a comprar el pan acompañada de su cuidadora entra en el juego "Recorre" y hace dos recorridos.

Por la tarde, en el centro, su logopeda la felicita por los logros obtenidos y repasa con ella los errores que ha cometido en el juego.

9.2.2 Persona 2

Nombre: Xavi

Edad: 38

Profesión anterior: Productor de teatro

Descripción:

Está casado y tiene un hijo de 6 años.

Vive en un piso céntrico de Madrid junto con su mujer y su hijo.

Han pasado 10 meses desde que sufrió el daño. Sus secuelas son principalmente problemas cognitivos de lenguaje, memoria, comunicación y atención.

Su mujer trabaja desde las 8 de la mañana a las 3 de la tarde, así que su madre acude a su casa para ayudarle con las actividades de la vida diaria y llevar al niño al colegio. Todos los días hace el mismo recorrido caminando al colegio y a comprar el pan acompañado de su madre porque tiene problemas de orientación. Mientras ésta prepara la comida él baja solo al bar que está justo debajo de su casa, del que es cliente habitual. Por la tarde acude al centro de rehabilitación acompañado de su mujer o su padre, en coche o en autobús, hasta las 7 de la tarde.

Cuando vuelve a casa pasa tiempo con su hijo, que le gusta mucho pintar y dibujar y le ha elaborado a su padre un cuaderno con dibujos para que pueda comunicarse, que Xavi siempre lleva encima y enseña a todo el mundo, aunque no cubra al cien por cien sus necesidades comunicativas. También juegan con la Tablet y le enseña a su padre (a pesar de su tan corta edad) a realizar los ejercicios y juegos. Los fines de semana alternos los pasan en una casa que tienen alquilada en el campo y dan paseos por el pueblo o por pueblos vecinos. Si se quedan en la ciudad van al parque por la tarde o hacen algún plan cultural: visitan exposiciones, museos, van al teatro, al cine o a algún concierto.

Escenario:

Es sábado por la tarde y Xavi y su mujer van con su hijo al parque que queda a unos 10 minutos caminando. Mientras caminan, recibe una notificación en el móvil para que recoja elementos que están en una Farmacia. La referencia se le presenta en formato texto, así que su hijo, que

siempre quiere jugar con él, le dice que tiene que encontrar cosas en una farmacia. Para ello tienen que cruzar la calle, sin desviarse de su trayectoria, y consigue capturar 3 elementos. Al llegar al parque, su mujer se encuentra con otros padres y entabla conversación con ellos, y Xavi al tener problemas para la expresión oral, después de un rato escuchando, decide entretenerse con ROADMAP AR, sentado en un banco del parque juega a "Captura", consiguiendo 4 objetivos y aumentando un logro en su perfil.

Cuando llegan a casa, su hijo quiere ver la ciudad de su padre y juntos colocan los elementos en su lugar correspondiente.

9.2.3 Persona 3

Nombre: Alba

Edad: 57

Profesión anterior: Enfermera

Descripción:

Vive con su marido, sus dos hijos de 17 y 25 años, y con su perro en un pueblo en las afueras de Madrid.

Han pasado 3 años y medio desde que sufrió el daño. Sus secuelas principales son deficiencias en la comprensión escrita, déficit de movilidad en el brazo derecho y problemas de memoria y atención.

Su marido está prejubilado y le ayuda a realizar las actividades de la vida diaria y toma la responsabilidad de gestionar las labores del hogar. Dan tres paseos cortos al día para sacar al perro y a realizar pequeñas compras diarias. Les gusta ir al mercado a comprar productos frescos.

En casa, le gusta hacer sopas de letras y escuchar la radio. Le gusta ir con sus amigas a visitar tiendas al centro comercial. Sale a cenar en familia una o dos veces al mes, y tiene buena relación con su hermana, con la que queda todas las semanas para ir a practicar pilates.

Escenario:

Es martes por la tarde y Alba ha quedado con su hermana para ir a pilates. Siempre quedan en la esquina de su calle para ir caminando juntas hasta el gimnasio. Mientras van caminando, su hermana, que ha visto en Facebook un logro que ha compartido, le pregunta en qué consiste la aplicación. Ella selecciona el juego de "Recorre" y realiza un ejercicio para mostrarle cómo funciona. Luego, al llegar al gimnasio le muestra también el juego de "Explora" y le explica los objetivos finales del juego. A su hermana le encanta la idea y la anima a que lo haga como rutina todos los días que van juntas al gimnasio.

Por la noche, recibe una notificación de la aplicación para visitar su ciudad virtual y realizar una donación para el desarrollo de un sistema de generación de electricidad ecológico, y comparte

la experiencia con su familia. Su hijo, que estudia ingeniería mecánica se interesa por el proyecto y lo comparte con sus compañeros de clase y profesores.

9.2.4 Persona 4

Nombre: Joan

Edad: 41

Profesión: Fisioterapeuta

Descripción:

Joan trabaja de lunes a viernes en un centro de rehabilitación en Barcelona, especializado en la rehabilitación de personas con DCA.

En su trabajo hace ejercicios de terapia de grupo y también de forma individual. No tiene ordenador personal y sólo se conecta a internet a través del teléfono móvil o Tablet para consultar las noticias, revistas, redes sociales o realizar alguna compra como entradas para el cine, reservas en hoteles o billetes de avión.

En su trabajo utiliza un programa informático para registrar la evolución del paciente y elaborar expedientes.

Escenario:

Joan, mientras va al trabajo en el metro, revisa el Facebook y ve un enlace compartido a la aplicación ROADMAP AR. Siente curiosidad y visita la página en la que finalmente se crea una cuenta. A media mañana comparte la hora del café con sus compañeros y les muestra la aplicación, que deciden probar y crear cuentas de usuario para algunos pacientes.

Al día siguiente, hace la primera prueba en una sesión individual con un usuario que tiene problemas de control motor, le explica cómo funciona la aplicación y juntos hacen una prueba con el juego "Recorre". Joan observa cómo realiza los ejercicios y lo corrige en las malas prácticas. También percibe que la visualización de la cuenta atrás genera estrés en el paciente, así que entra en su cuenta y configura los ajustes de la aplicación. Le propone al paciente que realice dos o tres juegos en su casa.

Cada día revisa la aplicación al empezar la sesión con el paciente y visualiza la corrección con la que ha realizado los ejercicios para posteriormente corregir los movimientos o enfocar la terapia hacia otros ejercicios.

Al final de la semana se descarga los datos del progreso y los archiva en el historial del paciente.

10. Accesibilidad

La accesibilidad es hacer posible que cualquier persona, independientemente de cuales sean sus capacidades o discapacidades, utilice de forma plena un producto sin ningún tipo de exclusión ya sea física, intelectual o técnica.

La primera razón de peso para diseñar pensando en la accesibilidad es el derecho humano a la igualdad y a la no discriminación, si bien por ley no es obligatorio crear sitios accesibles en todos los países, supone una demostración de honor y buena ética en beneficio de los más desfavorecidos, y como es justo, las buenas prácticas siembran múltiples beneficios. Por un lado, la imagen de marca tendrá una mayor aceptación y fidelización con lo que se conseguirá un mayor número de usuarios e interés por el producto; por otro lado, se logrará una mejor indexación en los motores de búsqueda y mejorará el posicionamiento.

Todas las aplicaciones digitales, especialmente las orientadas a la salud y la educación, deberían seguir un compromiso consciente de diseñar pensando en dar respuesta a las necesidades de todos los usuarios. Este proyecto se ha implicado con este principio desde su etapa inicial, pues se cuenta con un grupo de clientes potenciales muy heterogéneo que como ya se ha explicado en secciones anteriores presentan frecuentes y diversas disfuncionalidades que es necesario analizar de forma exhaustiva para proporcionar una interacción completa y amable con el sistema.

Las características que recoge el sistema para cubrir con los criterios de accesibilidad son:

- Cubrir deficiencias de comprensión escrita a través de lectoescritura.
- Cubrir déficits de movilidad en la mano evitando las exigencias táctiles para realizar las acciones del juego (para capturar un elemento hay que mantener la posición del visor en el objetivo por 4 segundos). También ofrece opciones de navegación como salir del juego agitando de forma repetida el dispositivo. Ofrece además la opción de configurar los ajustes de los juegos para que se reinicien de forma automática, lo que facilita el uso al usuario con dificultades en la movilidad de la mano, proporcionando una mayor autonomía.
- Uso de mayúsculas que facilita la comprensión en usuarios con DCA.
- Hacer un buen uso de la semántica en las etiquetas empleadas.
- Evitar textos largos.
- Hacer uso de iconografía descriptiva y uso de metáforas.
- Tener en cuenta las convenciones establecidas.
- Diseño de interacción sencillo con secuencias cortas optimizando el número de 'clicks'.
- Uso de estándares.
- Diseño adaptativo.

11. Análisis del sistema

11.1. Requisitos funcionales

11.1.1 Aplicación de usuario paciente

Perfil de usuario:

- El usuario deberá registrarse introduciendo sus datos: alias, nombre, apellidos, edad, ciudad, número de teléfono e e-mail.
- El usuario podrá modificar datos de su perfil (alias).
- Gestión del avatar: selección de los elementos de avatar (cabeza, tronco y piernas).
- El usuario podrá conectar su perfil con una cuenta de usuario profesional. Una vez conectado sólo podrá desconectarse a través de la cuenta del profesional.
- El usuario podrá visualizar sus logros y su progreso a través del perfil.
- El usuario podrá acceder a la vista de la ciudad a través del perfil.

Login

- Acceso a la aplicación a través de email o alias y contraseña.

Menú de inicio

- Acceso a ajustes: activar/desactivar música, efectos de sonido, vibración, contador de tiempo, reinicio automático, tutoriales en inicio, notificaciones, ubicación.
- Selección de juegos.
- Acceso a la ciudad.
- Ver perfil

Juegos (general - aplica a todos)

- Acceso a instrucciones/tutorial.
- Compartir resultados del juego (al obtener un logro durante la partida).
- Salir del juego a menú de inicio (a través de botón o con el movimiento agitado del dispositivo).

Juego "CAPTURA"

- Acceso a ayuda.

Juego "EXPLORA"

- Acceso a ayuda.
- Activar GPS.

Ciudad

- Volver a inicio (desde dispositivo móvil)
- Abrir negocio.
- Vender negocio.
- Comprar productos virtuales con dinero virtual.
- Vender productos virtuales.
- Comprar edificios.
- Restaurar paisaje.
- Colaborar con necesidades de otros miembros de la comunidad (enviar producto, enviar dinero virtual).
- Hacer amigos.
- Enviar saludo.
- Donar dinero.
- Compartir logro a través de redes sociales.

11.1.2 Aplicación de usuario profesional

Perfil de usuario profesional (administrador)

- Añadir profesional
- Añadir paciente
- Asignar profesional a paciente/s.

Perfil de usuario profesional (general - aplica a todos)

- Completar/Editar/Suprimir datos del perfil del paciente (Excepto alias).
- Personalizar opciones de juego para cada usuario.
- Visualizar datos.
- Descargar datos en .pdf.

Aplicación plataforma web (acceso libre a cualquier usuario)

- Visualizar ciudad y usuarios.
- Visualizar objetivos completados.
- Visualizar tablas de clasificación.
- Compartir a través de RSS.

11.2. Requisitos no funcionales

Estándares

- La aplicación ha de cumplir todos los estándares web.

Versión del sistema operativo

- La aplicación será híbrida para su uso en cualquier dispositivo.

Privacidad

- El avatar, el alias y los logros son de acceso público para otros usuarios.
- Los datos introducidos en la cuenta serán privados excepto el alias.
- El detalle de los datos del juego recopilados sólo será accesible por el profesional vinculado.
- La aplicación de uso profesional ha de contar con un robusto sistema de seguridad.

Diseño

- Sección Juegos: Diseño adaptativo a todos los dispositivos móviles (smartphone).
- Sección Perfil y ciudad: Diseño adaptativo a todos los dispositivos.
- Aplicación profesional: Diseño adaptativo a todos los dispositivos.
- La interfaz seguirá criterios de usabilidad, primando la sencillez del contenido.
- Se seguirán convenciones de colores (verde-acierto/rojo-error)

Imágenes e iconografía

- Las imágenes/ilustraciones han de ser sencillas e inteligibles.
- La iconografía ha de ser representativa y significativa.
-

Texto

- Los textos han de ser breves y concisos.
- La tipografía ha de ser clara y legible.
- El sitio del usuario paciente usará texto en Mayúsculas.

Audio

- La voz de lectura ha de ser amigable y evitar el efecto robótico.
- La música debe ser suave.
- Los efectos de sonido no han de ser exagerados ni demasiado débiles.
- El sonido del *feedback* en los errores no ha de ser desagradable.

Idioma

- La aplicación estará disponible en castellano pero a tener en cuenta la traducción futura a diferentes idiomas.

12. Diseño de experiencia de juego

Como se ha indicado más arriba, el usuario podrá acceder a tres modalidades de juego de realidad aumentada en las que su principal función será recoger objetos en diferentes entornos:

- **Recorre:** El usuario tendrá que seguir una trayectoria que se mostrará a través de su cámara recogiendo los elementos positivos y descartando los negativos en la proporción de 4 a 1 en cada trayecto. (Este número se obtiene de la proporción 80-20 para poder realizar una evaluación de la atención alternante).
- **Captura:** En este caso el usuario no necesita desplazarse por el espacio, sino que desde un lugar fijo tendrá que capturar diferentes elementos que pueden ser imágenes en movimiento, o letras desordenadas que forman palabras. Las referencias a los objetivos se presentarán en imágenes, sonidos o palabras, y los objetivos a capturar utilizarán los mismos formatos contemplando todas las posibles variables.
- **Explora:** En diferentes lugares del espacio físico el usuario tendrá que capturar los elementos que tengan relación con el sitio donde se encuentra.

Se podrían presentar los diferentes modos de juego como varias experiencias sin conexión que igualmente responderían a los objetivos de rehabilitación, puesto que el planteamiento está ideado para originar en el paciente las prácticas que los terapeutas procuran. Pero a pesar de mantener un sistema de puntos y recompensas se convertiría en una experiencia abstracta y poco atractiva, carente de motivación intrínseca que incite al jugador a comprometerse con el entrenamiento.

Para ello se ha diseñado una experiencia que unifique los objetivos individuales de cada juego y dirija los esfuerzos del jugador a una meta común. Se ha tenido en cuenta la siguiente clasificación dentro del diseño de juegos que divide el sistema en diferentes niveles, del más alto al más bajo, y se han reunido los elementos que mejor se adaptan al contexto de ROADMAP AR.

12.1 Dinámicas

Las dinámicas son la estructura, códigos y conceptos que definen el juego como una experiencia coherente e íntegra. Ésta se consigue a través de varios elementos:

- La **narrativa**, la línea argumental o estructura que vincula todas las piezas del juego formando un sistema coherente:

El juego se desarrolla en un mundo de realidad mixta, donde el jugador de repente recibe un mensaje de ayuda de un personaje ficticio, Mia, desde un planeta virtual desconocido que se encuentra en una situación de caos postapocalíptico. La principal misión del jugador es ayudar a Mia a restablecer el funcionamiento del planeta, y para ello necesita conseguir diferentes elementos a través de los tres modos de juego, "Captura", "Recorre" y "Explora", y distribuirlos en el mundo virtual para conseguir dinero que tendrá que aportar a diferentes proyectos que ayudarán a Mia a sobrevivir y construir un mundo próspero.

- La **progresión**, posibilidad del jugador de mejorar en su misión: Por un lado, el usuario mejorará sus capacidades cognitivas y su control motor, y por otro conseguirá ascender en la trayectoria del juego.
- Las **dinámicas sociales** o relaciones entre jugadores: Todos los jugadores tienen un objetivo común, que es ayudar a Mia a restablecer su planeta, para ello tendrán que interactuar entre ellos de forma cooperativa o competitiva.
- La apelación a las **emociones** hace la experiencia de juego más rica y se consigue a través de la percepción del logro, el placer o la empatía con los personajes, entre otros, e impulsa al jugador a seguir jugando.

12.2 Mecánicas

Las mecánicas son los procesos o verbos gracias a los que el juego avanza, el comportamiento en tiempo real que brinda el juego, y están integradas por los siguientes componentes:

- **Objetivos:** Recoger elementos, capturar objetos o palabras, distribuir los objetos en el mundo virtual y donar dinero virtual.
- **Cooperación:** Existe entre usuarios y dentro de los propios objetivos del juego.
- **Competición:** Los jugadores siempre querrán alcanzar el número uno. No se seguirá un sistema de puntuación global sino referente a diferentes objetivos que permita a los jugadores ser los número uno en diferentes momentos.
- **Feedback:** Es un elemento de refuerzo a tiempo real que instiga la superación personal. En este caso el refuerzo siempre aportará un mensaje positivo, enérgico y de ánimo.

- **Adquisición de recursos:** A lo largo de la experiencia, el usuario adquirirá recursos que le permitan avanzar en el juego.
- **Premios:** Son los beneficios que se obtienen por conseguir algún logro, como subir de nivel, desbloquear contenido, obtención de medallas, etc.
- **Transacciones:** Son los intercambios que realizará el jugador con el personaje del juego, que le ayudarán a conseguir más puntuación, logros y habilidades.

12.3 Componentes

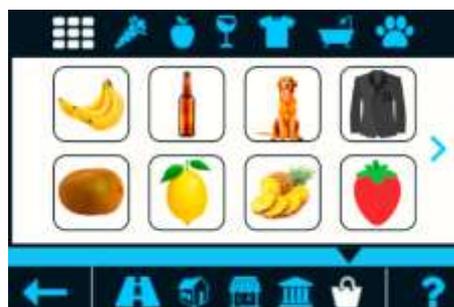
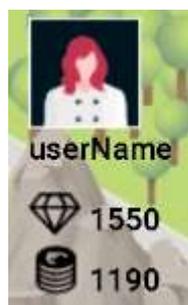
Los componentes son las piezas o fragmentos que implementan y concuerdan con uno o varios elementos de los niveles superiores:

- **Logros:** Son las recompensas que recibe el jugador en respuesta a la realización de determinadas acciones o desafíos.
- **Avatar:** Es la apariencia visual del usuario dentro del entorno del juego.
- **Desbloqueo de contenido:** Para acceder a cierto contenido se ha de superar un nivel establecido.
- **Donaciones:** El altruismo y realizar obsequios proporcionan emociones positivas en la mayoría de las personas.
- **Tablas de clasificación:** Son las listas de jugadores por orden de puntuación, que en este caso habrá diferentes clasificaciones en función de la disposición frente a los retos, la constancia y la realización de donaciones por categorías.
- **Niveles:** Los niveles se incrementarán siguiendo los grados de frecuencia de las categorías gramaticales, así como de imágenes de más a menos descriptivas, y acortando los tiempos de realización de las tareas y retos.
- **Misiones:** El usuario tendrá que completar pequeños desafíos para conseguir los objetivos planteados.
- **Puntos:** Siempre se obtendrá una puntuación mínima en los tres modos de juego, que se incrementará con la calidad de las acciones y el tiempo de ejecución.
- **Bienes virtuales:** Son todos los elementos y objetos virtuales que el usuario posee dentro del juego.

12.4 Aplicación de los conceptos al proyecto

12.4.1 Bienes virtuales y adquisición de recursos

- **Objetos/Productos/Elementos:** Son los bienes que permiten conseguir monedas. Se consiguen a través de los modos de juego Captura y Explora, completando el reto de cada partida.



- **Diamantes:** Son los bienes que permiten construir edificios, negocios y decoraciones dentro de la ciudad.

Se consiguen de la siguiente manera en los diferentes modos de juego:

- A través del modo de juego Recorre: consiguiendo 100 diamantes por cada objeto conseguido, por lo que se podrán conseguir un máximo de 300 diamantes por partida.*
- A través del modo de juego Captura, consiguiendo 80 diamantes por cada imagen, y 20 diamantes por cada letra o sílaba.*
- A través del modo de juego Explora, consiguiendo 80 diamantes por cada palabra o imagen capturada.

*Se restarán 10 diamantes por cada error cometido.

En la ciudad se conseguirán diamantes al realizar las siguientes acciones:

- Realizar donaciones.
- Vender un negocio/edificio.
- Recibir donaciones de otros usuarios.

- **Monedas:** Es el bien que permite realizar donaciones al personaje principal *Mia*.

Se consigue de la siguiente manera a través de los diferentes modos de juego:

- Al final de cada partida se partirá de un número de 50 monedas, que se incrementará o disminuirá en función del: tiempo, aciertos y errores. Se tomará el tiempo medio del usuario en conseguir los objetivos, si es superado se incrementará el valor de las monedas multiplicando por 1.2, si hay un 100% de aciertos se incrementará el valor multiplicando por 1.2, y si hay errores se disminuirá multiplicando el valor por 1.2.

(En los tres modos de juego "Recorre", "Explora" y "Captura" se mostrará al usuario el resumen de bienes obtenidos al finalizar cada partida.)

En la ciudad se podrán conseguir monedas a través de las siguientes acciones:

- Distribuir productos en los diferentes negocios.
- Enviar productos a otros usuarios. Los productos que se distribuyan en las ciudades se dividirá la ganancia del producto entre los dos usuarios.

12.4.2 Donaciones

Las donaciones son el eje clave de la historia, y que conseguirán que el personaje principal consiga bienes para reconstruir su ciudad.



Al usuario le aportan:

- Puntos de XP para subir nivel
- Diamantes.
- Logros.

Además, las donaciones pretenden crear conciencia social, pues son acciones aplicables a la vida real que harán sentir al usuario que realiza acciones significativas.

12.4.3 Niveles

Los niveles desbloquean contenidos y ofrecen recompensas en monedas y diamantes al usuario, así como desbloqueo de contenido: nuevos edificios y nueva apariencia del avatar. Se presenta como una barra de progreso dentro de la ciudad que indica el número del nivel en el que se encuentra el usuario y el punto en el que se encuentra de dicho nivel.



12.4.4 Misiones y eventos

Eventualmente se presentarán nuevas misiones dentro de la ciudad que consistirán en resolver pequeños desafíos.

- Distribuir productos concretos.
- Realizar pequeños juegos y acontecimientos en un centro de eventos que aparecerá en la ciudad en fechas señaladas.

12.4.5 Tabla de clasificación

Se presentarán los resultados semanales en cuanto a las donaciones realizadas hacia MIA y hacia los demás jugadores, mostrando la posición y el número de donaciones realizadas. Aparecerán los 10 primeros y la posición del usuario.

Se ha dado importancia a estas dos acciones porque ambas exigen la cooperación y la consecución de todas las acciones dentro del juego.

CLASIFICACIÓN DE LA SEMANA			
CIUDADES		DONACIONES	
VUESTRAS ACCIONES HACEN GIRAR EL MUNDO!!			
1	userName1	★	32
2	userName2	★	28
3	userName3	★	23
4	userName4	★	20
5	userName5	★	17
6	userName6	★	15
7	userName7	★	13
8	userName8	★	9
9	userName9	★	8
10	userName10	★	8
...	usuario_UOC	★	4

CLASIFICACIÓN DE LA SEMANA			
CIUDADES		DONACIONES	
JUNTOS FORMÁIS EL MEJOR EQUIPO!!			
1	userName1	★	142
2	userName2	★	114
3	userName3	★	108
4	userName4	★	97
5	userName5	★	89
6	userName6	★	64
7	userName7	★	53
8	userName8	★	52
9	userName9	★	51
10	userName10	★	49
...	usuario_UOC	★	40

12.4.7 Logros

Los logros estarán divididos por las siguientes categorías y tendrán cuatro niveles de menor a mayor exigencia:

- **Objetos capturados:** Son los objetos capturados a través de los modos de juego Captura y Explora.

EXPERTO EN CAPTURA I	EXPERTO EN CAPTURA II	EXPERTO EN CAPTURA III	EXPERTO EN CAPTURA IV
			
Capturar 10 objetos.	Capturar 50 objetos.	Capturar 300 objetos.	Capturar 1000 objetos.

- **Conexión con otros jugadores:** Exige al usuario a conectar con otros usuarios, crear una comunidad y compartir.

EXPERTO EN CONECTAR CIUDADES I	EXPERTO EN CONECTAR CIUDADES II	EXPERTO EN CONECTAR CIUDADES III	EXPERTO EN CONECTAR CIUDADES IV
			
Conectar la ciudad con 10 ciudades.	Conectar la ciudad con 50 ciudades.	Conectar la ciudad con 150 ciudades.	Conectar la ciudad con 300 ciudades.

- **Donaciones al personaje principal:** Exige al usuario a conseguir monedas a través del juego, distribuyendo los elementos capturados en la ciudad.

EXPERTO EN DONACIONES I	EXPERTO EN DONACIONES II	EXPERTO EN DONACIONES III	EXPERTO EN DONACIONES IV
			
Realizar 10 donaciones.	Realizar 50 donaciones.	Realizar 500 donaciones.	Realizar 1.000 donaciones.

- **Recolector de diamantes:** Motiva al usuario a jugar al modo de juego Recorre, aunque también se ha pensado en los usuarios que no puedan realizar este ejercicio por problemas de movilidad, de manera que también se podrán conseguir diamantes al jugar a captura y al realizar donaciones.

RECOLECTOR DE DIAMANTES I	RECOLECTOR DE DIAMANTES II	RECOLECTOR DE DIAMANTES III	RECOLECTOR DE DIAMANTES IV
			
Recolectar 500 diamantes.	Recolectar 1.000 diamantes.	Recolectar 5.000 diamantes.	Recolectar 10.000 diamantes.

- **Recolector de monedas:** Motiva al usuario a distribuir los elementos por la ciudad, de forma que trabajará las diferentes categorías semánticas.

RECOLECTOR DE MONEDAS I	RECOLECTOR DE MONEDAS II	RECOLECTOR DE MONEDAS III	RECOLECTOR DE MONEDAS IV
			
Conseguir 100 monedas.	Conseguir 800 monedas.	Conseguir 2.000 monedas.	Conseguir 5.000 monedas.

13. Arquitectura de la Información

13.1 Categorización de contenidos

Los esquemas de organización de la información representan la forma de uso del sitio de una forma esquemática dividiendo el contenido en categorías basada en jerarquías que deben estar bien encabezadas. Estas categorías pueden estar diseñadas en función de la temática de la plataforma, de las funciones que realizará el usuario, de forma metafórica creando asociaciones de los elementos con su uso o apariencia, o esquemas dirigidos a público específico en los que se organiza el contenido en función de los intereses de los usuarios potenciales.

En este caso se ha optado por un esquema funcional en el que la organización de los contenidos sigue un orden de procesos y tareas. Por un lado, el usuario profesional primero ha de crear o seleccionar un paciente para bien editar su perfil, para modificar sus ajustes o visualizar su evolución. El contenido se estructura en tres secciones diferenciando las funciones referentes al perfil del usuario, las funciones referentes al ajuste de los juegos y las referentes a la visualización de datos. Por otro lado, la plataforma de juego para pacientes recoge la selección de juegos en una pantalla y el acceso a la personalización de los mismos y la visualización de los resultados en otra, de forma que se evita la desorientación en la ejecución y consecución de las tareas que necesita realizar el usuario para alcanzar su objetivo en los diferentes casos de uso.

13.2 Definir etiquetado

Las etiquetas son las palabras que se utilizan para referenciar el contenido del sitio o agrupar bloques de información facilitando el acceso a los contenidos deseados de una forma más eficiente. Los términos empleados deben ser claros y concisos evitando ambigüedades e incongruencias que dificulten la navegación y la obtención de los objetivos de los usuarios.

Las etiquetas de navegación representan de forma directa las acciones que realizará el usuario, se definen evitando palabras innecesarias para no sobrecargar al usuario con información innecesaria y de esta manera facilitar una navegación fluida y rápida. Particularmente en el caso del perfil del paciente se busca favorecer la comprensión de las acciones y contenidos a las que dirigen, reforzando su significado con iconografía significativa.

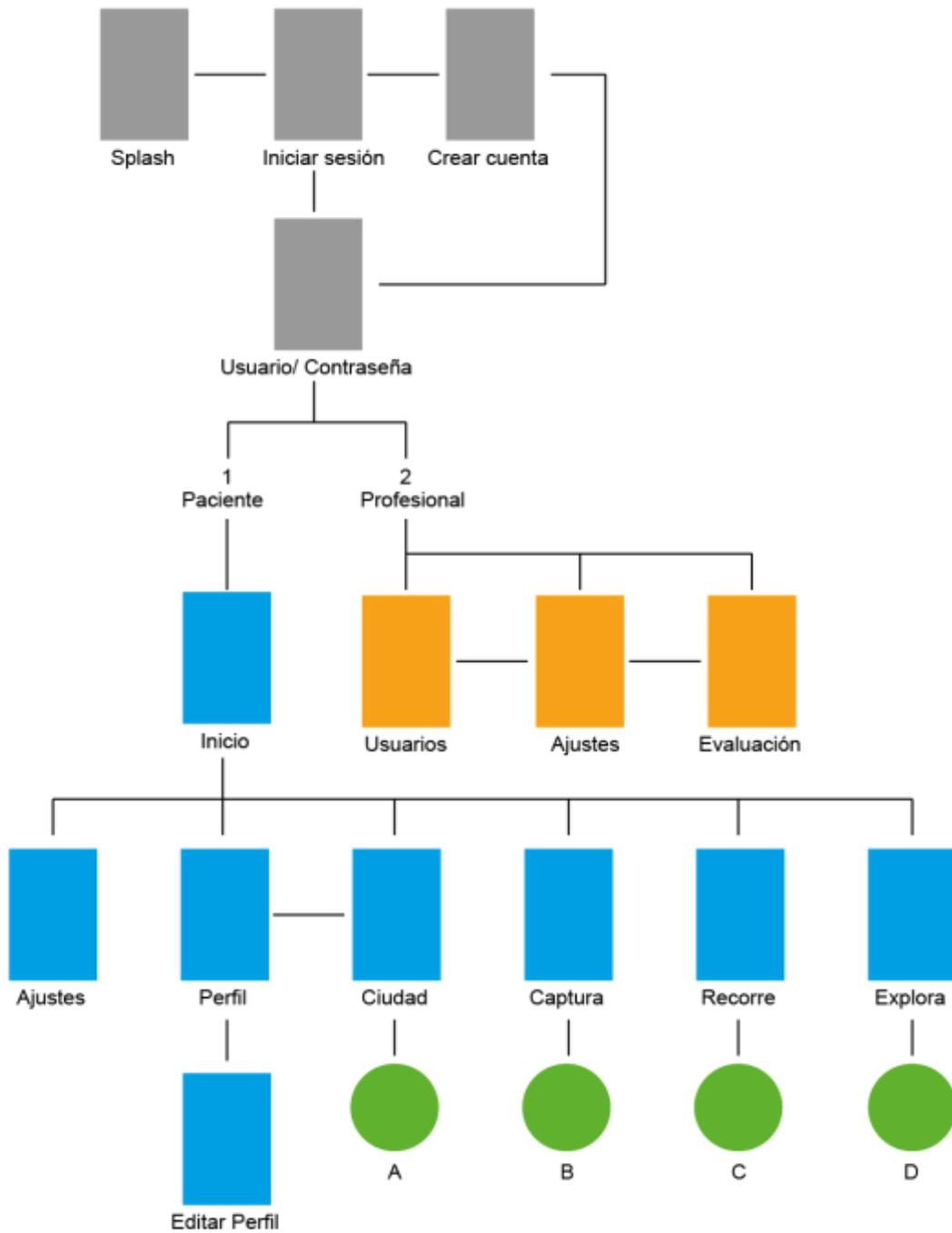
La siguiente lista presenta las etiquetas que se han elegido:

- Iniciar sesión
- Crear cuenta

- Ver perfil
- Editar (perfil)
- Ajustes
- Ciudad
- Jugar
- Guardar cambios
- Restaurar ajustes
- Crear usuario
- Seleccionar usuario
- Editar usuario

13.3. Estructura del sistema de navegación

La estructura de navegación define la experiencia del visitante en la plataforma para la que se ha definido una estructura jerárquica, que es la más adecuada para sitios con contenidos diferenciados y permite al usuario moverse de una forma fácil y directa por los diferentes niveles. Es aconsejable no superar los 4 niveles de ramificación para evitar la desorientación del usuario, por lo que se ha evitado exceder las ramificaciones y crear rutas directas que faciliten la navegación. A través del siguiente mapa se puede visualizar cual es la jerarquía entre las diferentes pantallas y conocer el recorrido que ha de realizar el usuario para acceder a los diferentes contenidos.



12.4 Estructura de contenidos de información

A continuación, se detallan los contenidos de las diferentes pantallas que contiene la aplicación:

- **Pantalla Splash:** Es la primera pantalla que visualizará el usuario que además de ser la imagen de bienvenida y generar una mayor sensación de inmersión, funciona de precarga de los datos de la página.

Aplicación de paciente/jugador:

- **Iniciar Sesión/Crear cuenta:** Se mostrará inmediatamente después de la pantalla Splash y permitirá acceder al contenido de la aplicación como usuario paciente (jugador) o como profesional de la salud.
- **Inicio:** Es la pantalla que verá el usuario tras el acceso a la plataforma y permitirá acceder a los diferentes juegos, ver el perfil o configurar los ajustes.
- **Configurar ajustes:** Se podrá personalizar el sistema activando o desactivando diferentes aspectos de la aplicación:
 - Música
 - Vibración
 - Efecto de Sonido
 - Tutorial al inicio
 - Contador de tiempo
 - Reinicio automático
 - Ubicación
 - Notificaciones
- **Ver perfil:** En esta pantalla se muestra al usuario su avatar, alias, información de los logros obtenidos a través del juego y las habilidades adquiridas, así como una gráfica de su progreso. Desde esta pantalla se puede editar el perfil, volver a la pantalla de inicio o acceder a la ciudad.
- **Editar perfil:** Se podrá modificar el nombre de usuario y la apariencia del avatar.

Aplicación de profesional sanitario:

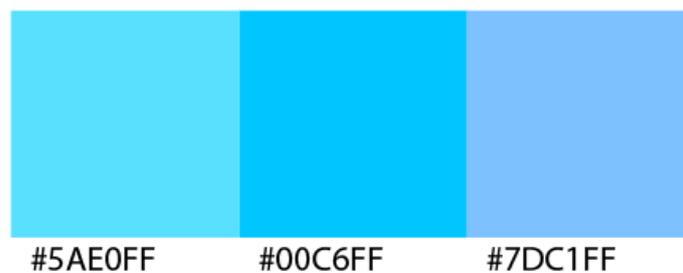
- **Usuarios:** En esta pantalla se visualizan los usuarios asignados, permite seleccionar usuarios y editar su información de forma individual. En la cuenta de administrador se podrá asignar un paciente a un profesional.
- **Ajustes:** A través de esta pantalla el profesional de la salud puede seleccionar usuarios y modificar los ajustes del juego de forma individual o plural.
- **Evaluación:** Se muestran los detalles del progreso del usuario y los datos recogidos en los diferentes modos de juego.

13. Libro de estilo

13.1 Gama cromática

La gama cromática es la paleta que definirá la apariencia de la app y es fundamental para generar una impresión óptima en el usuario. Se ha tenido en cuenta la psicología del color para crear un significado y una respuesta positiva tomando como color acento el azul que aporta tranquilidad, serenidad y paz, aumentando la productividad y genera una sensación de seguridad y confianza. El amarillo representa felicidad y aporta optimismo, se ha utilizado para

El principal problema a la hora de escoger las tonalidades ha sido la significativa diferencia en el tratamiento del color que presentan diferentes dispositivos. Se ha probado la misma tonalidad en diferentes modelos de Samsung, Bq, Apple Iphone y Ipad y las diferencias son evidentes, tal como muestra la siguiente imagen comparativa.



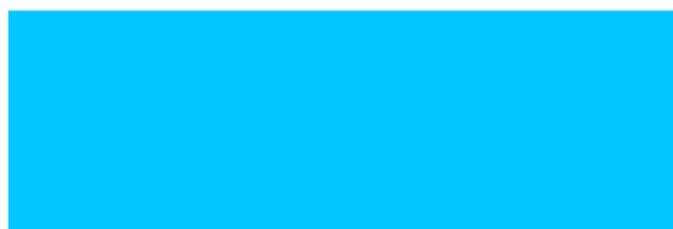
La problemática va más allá de que la apariencia de la aplicación no sea exactamente la que se desea, sino que si fijas un tono luminoso para dispositivos que saturan los colores se percibirá el matiz, pero en dispositivos que apaguen los tonos no se percibirá prácticamente el color y se confundirá con el blanco. De esta manera, se ha buscado un color que funcione en al menos tres dispositivos diferentes.

El color se usa con moderación siguiendo una lógica jerárquica, aplicando el color principal para los elementos interactivos produciendo en todos los componentes un contraste significativo con el color de fondo.

Color acento

Imagen de marca.

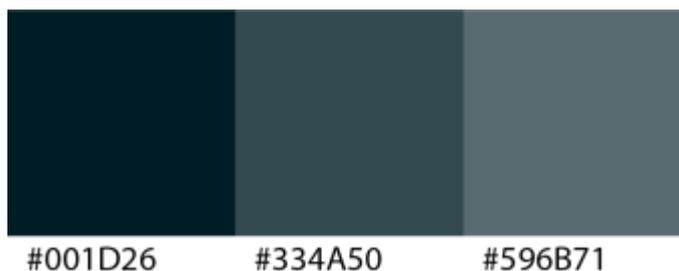
Enlaces, elementos interactivos.



#00C6FF

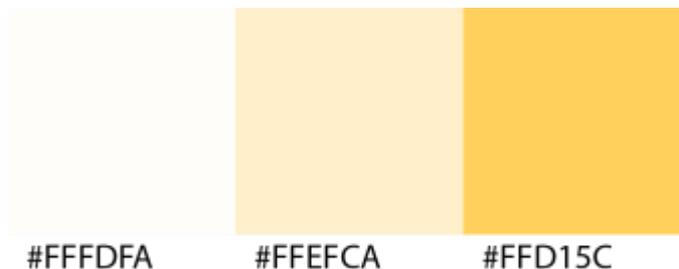
Colores de fondo

- 1. Fondo oscuro y texto oscuro
- 2. Fondo de los botones



Colores secundarios

- 1. Fondo claro y texto claro.
- 2, 3. Color de los elementos significativos (logros, puntos)



13.2 Tipografía

La fuente tipográfica que se ha elegido es Roboto, de Christian Robertson, que se puede descargar o utilizar como fuente web desde Google Fonts¹⁰ y es la tipografía estándar de Android y recomendada por Google. Es una fuente humanista de palo seco de formas mayormente geométricas y curvas abiertas que facilitan la legibilidad.

Es muy importante que todos los caracteres sean inequívocos y asépticos, dada la naturaleza del usuario y el fin de la aplicación, requisitos que cumple frente a otras tipografías de la misma familia en las que el diseño de la letra “g” se rige por el modelo tipográfico, más difícil de identificar según estudios de psicología cognitiva¹¹ que la “g” abierta, similar al de la escritura habitual. Además, el texto mantendrá una relación de contraste óptima combinando claro sobre oscuro y viceversa.

Roboto Black (700)

A B C D E F G H I J K L M N Ñ
O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n ñ o p
q r s t u v w x y z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¡ ! ¿ ? . , ; : - / \ @

Roboto Medium (500)

A B C D E F G H I J K L M N Ñ
O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n ñ o p
q r s t u v w x y z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¡ ! ¿ ? . , ; : - / \ @

Roboto (300)

A B C D E F G H I J K L M N Ñ
O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n ñ o p
q r s t u v w x y z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¡ ! ¿ ? . , ; : - / \ @

¹⁰ <https://fonts.google.com/specimen/Roboto>

¹¹ <http://psycnet.apa.org/record/2018-13691-001>

Como se ha comentado en apartados anteriores, la aplicación de juego utilizará texto en mayúsculas para facilitar la comprensión lectora de los usuarios. En cambio, en la aplicación profesional se hará un uso combinado de mayúsculas y minúsculas.

El tamaño de la fuente establecido en la normativa “Material design”¹² presentada por Google se basa en una escala tipográfica de 12, 14, 16, 20 y 34 de píxeles escalables.

Display 4	Light 112sp
Display 3	Regular 56sp
Display 2	Regular 45sp
Display 1	Regular 34sp
Headline	Regular 24sp
Title	Medium 20sp
Subheading	Regular 16sp (Device), Regular 15sp (Desktop)
Body 2	Medium 14sp (Device), Medium 13sp (Desktop)
Body 1	Regular 14sp (Device), Regular 13sp (Desktop)
Caption	Regular 12sp
Button	MEDIUM (ALL CAPS) 14sp

13.3 Iconos

Los iconos representan las acciones y conceptos de los elementos de la interfaz, haciendo más fácil su comprensión y su uso. Se ha buscado guardar las convenciones ya aceptadas que faciliten el reconocimiento y asociación de las diferentes funcionalidades. Para ello se ha recurrido a recursos de terceros como *flaticon*¹³ y *fontawesome*¹⁴, que permiten descargar iconos escalables en formato vectorial o tipo fuente, proporcionando una mayor ligereza en la página además de facilitar la modificación del estilo mediante css.

¹² <https://material.io/guidelines/style/typography.html#typography-styles>

¹³ <https://www.flaticon.com/>

¹⁴ <https://fontawesome.com/>

13.4 Logotipo



El logotipo identifica la aplicación de forma visual distinguiéndola del resto. Se ha optado por la concepción de un imagotipo, compuesto sólo por una imagen, teniendo en cuenta los diferentes aspectos para su diseño:

- Escalabilidad y funcionalidad: Legible y escalable a diferentes tamaños, especialmente en tamaños reducidos, teniendo en cuenta la aplicación en pantallas pequeñas.
- Colores: Adecuado a la gama cromática elegida, contiene el color acento y más llamativo en la base, que se combina con colores sombra que impulsan la mirada hacia arriba.
- Equilibrio: Mantiene las proporciones ocupando la parte central del marco y conservando los márgenes.
- Simplicidad: Constituido por formas geométricas simples.
- Coherencia: Comparte y transmite la misión y valores de la aplicación a través de sus colores y forma. Invita a la acción gracias a su dinamismo lineal.
- Único: Se diferencia de la competencia, en la que la mayoría de ellos aluden al cerebro y la rehabilitación. Uno de los objetivos de esta plataforma es que los pacientes se evadan de la terapia, por ello se ha optado por evitar este tipo de alusiones.
- Significativo: Por un lado, la forma simboliza una pirámide invertida insinuando el reto o trama principal del juego, en el que el usuario tiene que conseguir ayudar al personaje ficticio a cubrir sus necesidades primarias a través de recursos de más alto nivel. Por otro lado, también se puede ver como un edificio tridimensional en un plano contrapicado que alude al objetivo de crear una ciudad. Apunta también al clásico icono de compartir y al icono que sirve para marcar la posición en un mapa (*placeholder*), ambos elementos esenciales del juego.

14. Prototipos

14.1. Wireframes

Los wireframes son la guía visual que representa el esqueleto del sitio. Primeramente se han realizado bocetos¹⁵ de las pantallas principales para posteriormente ver su aplicación en digital. Sirven principalmente para visualizar la funcionalidad de la aplicación y su comportamiento, siendo muy útiles para detectar diferentes errores en la navegación o estructuración del contenido.

Iniciar Sesión:



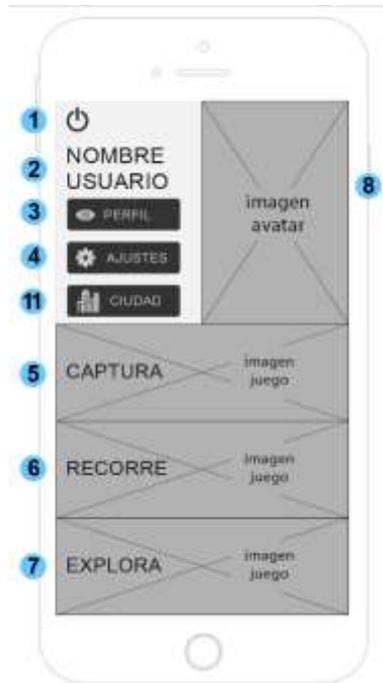
Crear cuenta:



1. Logotipo de la aplicación y nombre.
- 2, 3 - Menú global de navegación para iniciar sesión o crear una nueva cuenta. (Activo e inactivo).
4. Formulario. Incluye campos de texto, opciones de lista.
5. Enlace para recuperar contraseña.
6. Botón de envío de formulario.
7. Imagen que define la estética de la experiencia.
9. Botón de opción para crear cuenta profesional o de jugador.
9. Casilla de verificación para la aceptación de términos y condiciones.

¹⁵ Ver anexo 2

Inicio:



Perfil:



1. Botón de cerrar sesión.
2. Texto con el alias o nombre de usuario.
3. Botón - Enlace a perfil.
4. Botón - Enlace a ajustes.
5. Botón - Enlace a juego "Captura".
6. Botón - Enlace a juego "Recorre".
7. Botón - Enlace a juego "Explora".
8. Imagen .svg del avatar de usuario.
9. Botón - Enlace a pantalla editar perfil.
10. Botón - Enlace a pantalla de inicio.
11. Botón - Enlace a pantalla de ciudad.
12. Imagen identificativa del logro.
13. Barra de progreso de la obtención del logro.
14. Barra de progreso de las habilidades adquiridas.
15. Gráfica del progreso.

Editar perfil:

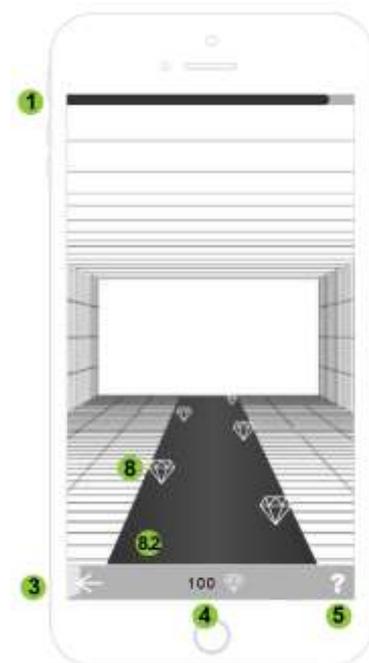


Ajustes:



- 16. Texto identificativo de la sección.
- 17. Campo de texto para cambiar nombre de usuario.
- 18. Botones para la personalización del avatar.
- 19. Botón de guardar cambios.
- 20. Botón para cerrar la sección y volver al perfil.
- 21. Botón para restaurar ajustes preestablecidos.
- 22. Botón activado.
- 23. Botón desactivado.

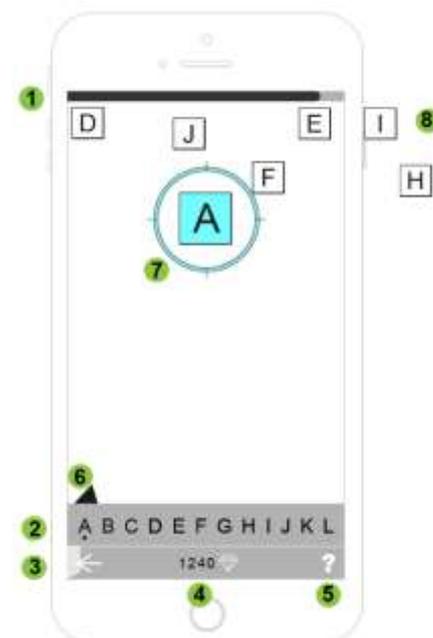
Juego "Recorre"



- 1. Barra de tiempo, cuenta atrás. (Cambia de color al reducirse el tiempo).
- 8. Objetos de RA.
- 8.2. Trayectoria en RA.
- 3. Botón para salir del juego.
- 4. Contador de puntos numérico.
- 5. Botón de ayuda. Detiene el juego y accede al tutorial en vídeo.
- 6. Elemento visual que apunta a la dirección del objetivo.
- 2. Texto que referencia el objetivo. (Palabra de máximo 12 letras)
- 7. Visor de objetivo capturado completado. Aumenta el tamaño de la letra porcentualmente y coincide el color.

Juego "Captura"

Modo Texto – Letras (acierto de objetivo)

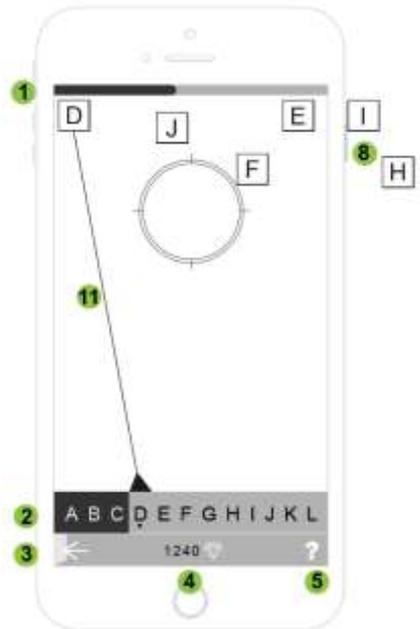


**Juego “Captura”
Modo Texto – Letras
(error de objetivo)**



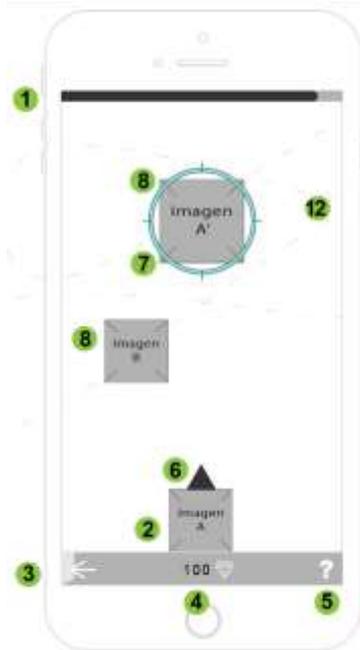
- 8. Objetos de RA.
- 9. Barra de progreso de la tarea.
- 10. Visor de objetivo capturado al 25%, muestra error con color.
- 11. Ayuda activada. Se muestra al pulsar sobre la referencia (2).

**Juego “Captura”
Modo Texto – Letras
(ayuda activada)**

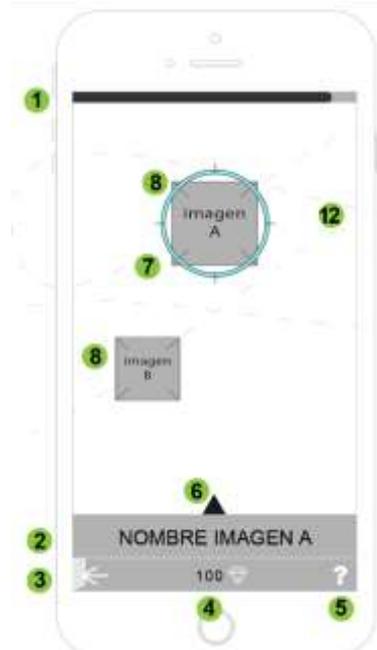


- 12. Trayectoria de los objetos en movimiento.

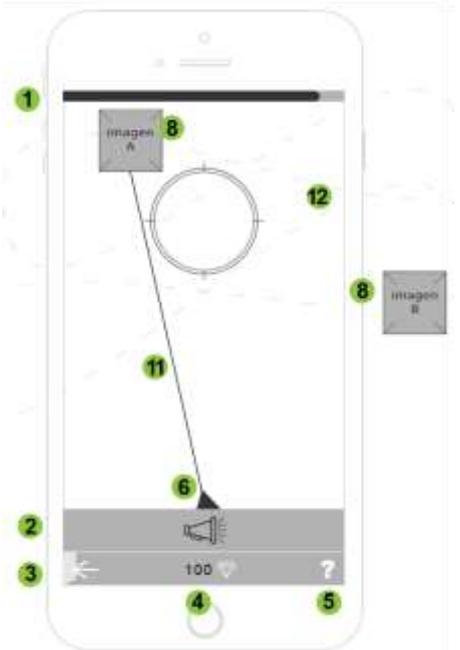
**Juego “Captura”
Modo Imagen - Imagen**



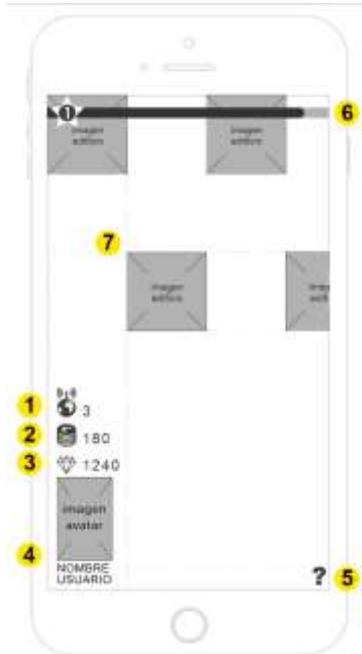
**Juego “Captura”
Modo Texto - Imagen**



**Juego “Captura”
Modo Sonido - Imagen**

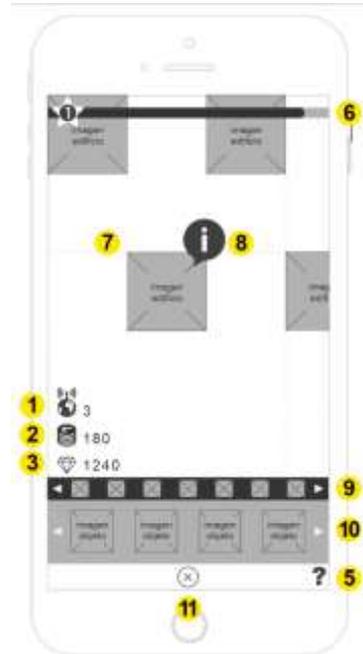


Ciudad - vista general



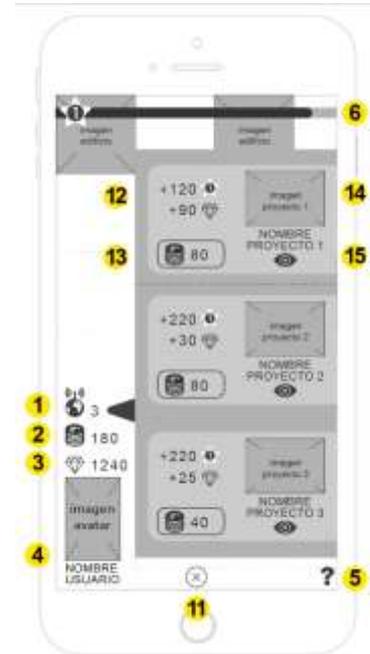
1. Marcador de proyectos y botón de acceso a vista de proyectos.
2. Contador de dinero virtual.
3. Contador de puntos.
4. Imagen de avatar y nombre de usuario. Accede al perfil.
5. Acceso a tutorial.
6. Indicador y barra de progreso de nivel.

Ciudad - vista de elementos



7. Elementos de la ciudad (edificios, fábricas, etc).
8. Indicación para distribuir los elementos conseguidos. Por ejemplo, el usuario entre los elementos conseguidos tiene un pantalón, una manzana y un perro. Los bocadillos referencian algún lugar donde lo puede distribuir.
9. Barra de navegación por categorías.
10. Lista de elementos. Al pulsar sobre los elementos ofrece información auditiva.
11. Botón para cerrar la sección de elementos.

Ciudad - vista proyectos



12. Recompensas en puntos de nivel y puntuación global.
13. Botón para colaborar en proyecto.
14. Imagen proyecto.
15. Botón que accede a breve visualización en vídeo del proyecto.

Usuarios:



Edición/Creación Usuarios Vista contraída



* Al desplegar un elemento se contrae el anterior. Sólo permite visualizar una sección desplegada.

Edición/Creación Usuarios Vista Desplegada



- a. Identificación del sitio.
- b. Nombre de usuario y botón de Salir del sitio.
- c. Navegación global: Acceso a usuarios, ajustes y evaluación.
- d. Botón para crear nuevo usuario.
- e. Buscador.
- f. Barra de clasificación de detalles de usuario. Permite ordenar los resultados.
- g. Casilla de verificación.
- h. Botón – Enlace a pantalla de edición de usuario.
- h.2. Botón – Eliminar usuario seleccionado. Requiere confirmación.
- i. Texto dinámico: Mostrará “Nuevo usuario” o “Edición de usuario” en función de la opción seleccionada.
- j. Campos de texto.
- k. Botón para guardar los cambios.
- l. Título de sección desplegable.
- n. Botón “Añadir persona” de contacto.
- o. Slider (barra). Marca el grado de aptitud en porcentaje de las diferentes capacidades.
- p. Botón de información: Muestra texto sobre el funcionamiento del registro.

Ajustes:

a ROADMAP AR Nombre Usuario **b**

USUARIOS AJUSTES EVALUACIÓN **c**

Seleccionar Usuarios

q Ana García Méndez

r Jordi Roig Pardo

MODOS DE JUEGO

s CAPTURA

Marque las opciones que desee activar

REFERENCIA	OBJETIVO
<input checked="" type="checkbox"/> Imagen	Imagen i
<input checked="" type="checkbox"/> Imagen	Letras i
<input checked="" type="checkbox"/> Imagen	Silabas i
<input checked="" type="checkbox"/> Palabra	Imagen i
<input checked="" type="checkbox"/> Palabra	Letras i
<input checked="" type="checkbox"/> Palabra	Silabas i
<input checked="" type="checkbox"/> Sonido	Imagen i
<input checked="" type="checkbox"/> Sonido	Letras i
<input checked="" type="checkbox"/> Sonido	Silabas i

Posicionamiento de los objetivos: **i**

Izquierda Derecha Izq+Der

Habilitar tiempo

t Guardar Cambios

RECORRE

Posicionamiento de los objetivos: **i**

Izquierda Derecha Izq+Der

Habilitar tiempo

Guardar Cambios

EXPLORA

Marque las opciones que desee activar

REFERENCIA	OBJETIVO
<input checked="" type="checkbox"/> Imagen	Imagen i
<input checked="" type="checkbox"/> Imagen	Palabra i
<input checked="" type="checkbox"/> Palabra	Palabra i
<input checked="" type="checkbox"/> Palabra	Imagen i

Guardar Cambios

- q.** Botón para seleccionar el/los usuarios para modificar ajustes.
- r.** Lista de usuarios seleccionados. Se pueden eliminar pulsando el botón “x” circular.
- s.** Casilla de verificación.
- t.** Botón para “Guardar cambios”.

Evaluación

ACERCA DE Nombre Usuario

USUARIOS AJUSTES EVALUACIÓN

Seleccionar Usuarios

Ana García Méndez

Gráfica evaluación 1

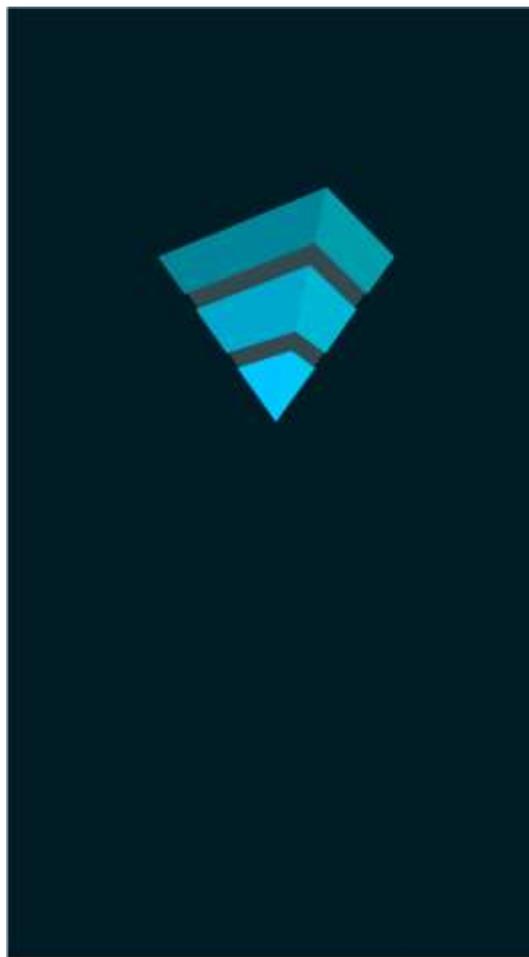
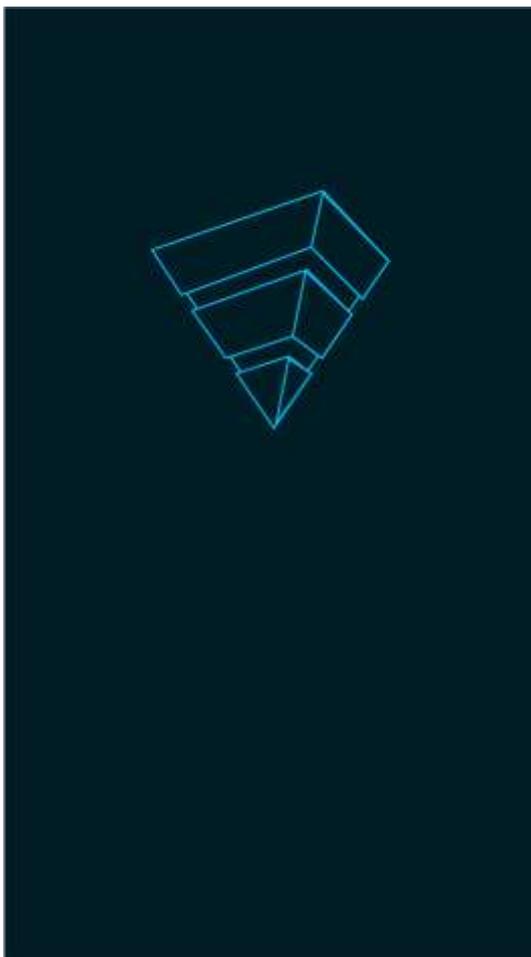
Guardar PDF

** Pendiente concretar la visualización de datos con los especialistas médicos.*

14.2 Mockups

14.2.1 Pantalla “splash”

La pantalla de bienvenida estará definida por una animación del logotipo pasando de línea a relleno como muestra el siguiente par de imágenes. Indicará así el tiempo de la carga del sitio.



14.2.2 Pantalla "Iniciar Sesión"

ROADMAP AR

INICIAR SESIÓN CREAR CUENTA

¡Bienvenido a Roadmap AR!
El mundo te necesita...



CORREO ELECTRÓNICO O TELÉFONO

CONTRASEÑA

[Recuperar contraseña.](#)

ENTRAR



14.2.3 Pantalla "Crear cuenta"

ROADMAP AR

INICIAR SESIÓN CREAR CUENTA

¡Únete a Roadmap AR!
El mundo te necesita...
¿Empezamos?

Juego Aplicación profesional

NOMBRE
PEDRO

APELLIDOS
GARCÍA NÚÑEZ

NOMBRE DE USUARIO

CONTRASEÑA

CONFIRMAR CONTRASEÑA

EDAD
DÍA ▼ MES ▼ AÑO ▼

SEXO
SELECCIONA TU GÉNERO ▼

CIUDAD
ESPAÑA ▼

TELÉFONO MÓVIL

CORREO ELECTRÓNICO

He leído y acepto los [términos y condiciones de uso](#) de ROADMAP AR.

CREAR CUENTA

14.2.4 Pantalla "Inicio – juego"



14.2.5 Pantalla "Ver perfil"



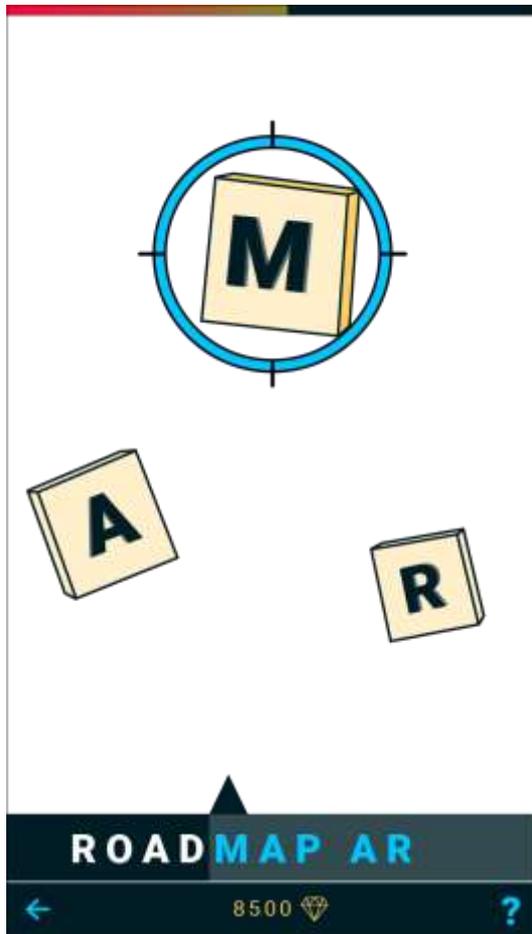
14.2.6 Pantalla "Ajustes"



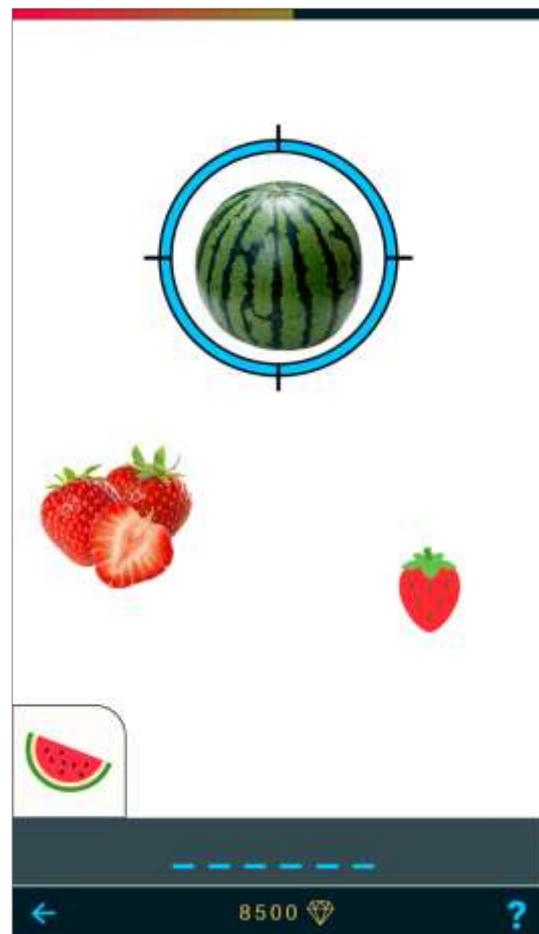
14.2.7 Pantalla "Editar perfil"



14.2.8 Pantalla modo juego "Captura"



Modo Palabra - Letras



Modo Imagen - Imagen

14.2.9 Pantalla modo juego "Captura" - Resultados



14.2.10 Pantalla modo juego "Recorre"

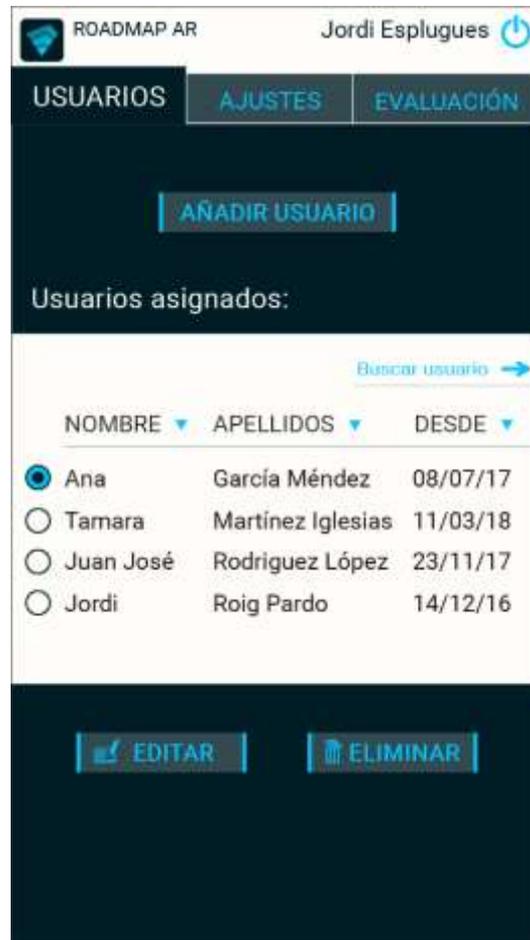


14.2.11 Pantalla modo juego "Explora"



Modo Texto - Imagen

14.2.12 Pantalla aplicación profesional: "Usuarios"



14.2.13 Pantalla "Edición/Creación Usuarios Vista contraída"

ROADMAP AR Jordi Esplugues

USUARIOS AJUSTES EVALUACIÓN

Nuevo usuario:

Nombre

Apellidos

Email

Sexo ▼ Edad

Ciudad ▼ Telf.

GUARDAR CAMBIOS

PERSONA DE CONTACTO +

FUNCIONES COGNITIVAS -

ORIENTACIÓN -

Temporal 23%

Espacial 58%

Personal 100%

ATENCIÓN +

AGNOSIAS +

APRAXIAS +

MEMORIA +

LENGUAJE +

FUNCIONES EJECUTIVAS +

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO +

OTROS TRATAMIENTOS +

14.2.14 Pantalla “Ajustes”



14.3 Prototipos funcionales

Los prototipos funcionales son una simulación del producto final a modo de maqueta interactiva cuya finalidad principal es testear si el flujo de interacción es adecuado o es necesario realizar correcciones antes de desarrollar la aplicación final. Ofrecen una importante cantidad de información acerca de la interacción que realiza el usuario y contribuye a efectuar posibles perfeccionamientos e innovaciones espontáneas que pueden conducir a mejorar el proyecto.

Durante la elaboración de los prototipos funcionales se detectaron diversos problemas de interacción, de diseño y opciones que no se habían tenido en cuenta a la hora de realizar los *wireframes* y los *mockups*. Gracias a ello, se han podido solventar diversas deficiencias antes de la fase de test con los usuarios.

- Juego – “Ajustes”: Se ha incluido la opción de lectoescritura.
- Profesional – “Ajustes”: Se ha descartado la opción de seleccionar varios usuarios a la vez, puesto que creaba confusión y predisponía a realizar cambios no deseados.
- Profesional – “Usuarios” – Usuarios asignados: Se ha eliminado la interacción de selección de usuario para editar o eliminar, colocando un botón directamente para cada usuario, y se han diferenciado los botones teniendo en cuenta convenciones de colores y un aspecto más visual.
- Profesional – Ajustes – Edición de usuarios – Evaluación: Se ha incluido texto informativo que indique sobre qué paciente se está realizando la acción o cambios.

14.3.1 Prototipo del juego

Este prototipo está creado para realizar toda la interacción entre pantallas y poder testear la mayoría de las acciones dentro de la aplicación teniendo en cuenta las tareas más relevantes, con las siguientes excepciones:

- En el modo de juego de “Captura” se simula el movimiento del teléfono y la visualización a través de la cámara arrastrando la imagen de fondo, pudiendo realizar una simulación de la dinámica de juego y el comportamiento de la aplicación.
- En el modo de juego “Explora” se muestra la visualización que tendría el usuario antes de lanzarse el modo de juego de realidad aumentada que permite capturar los objetivos en los puntos señalados del espacio real. El diseño de la interfaz de este modo de juego es compartido con el modo de juego “Captura”. Esta pantalla se activaría cuando el usuario, con el juego activo estuviera situado en un lugar cercano a la posición de los objetos virtuales, o bien con el juego inactivo, accediendo desde la notificación recibida, al detectar la posición del usuario.

En este prototipo se puede ver el aspecto de la pantalla del juego cuando no hay elementos que pueda capturar en esa localización, se simula la posición del usuario en el mapa y se puede visualizar la recomendación de lugares cercanos a su ubicación.

- En el modo de juego “Recorre” se muestra la visualización a través del modo de realidad aumentada, sin posibilidad de interacción.

Elementos sin comportamiento definido:

- Formulario de la pantalla de “Registro”.
- En la ciudad: Botón de acceso a otras ciudades y botón de visualización del detalle de cada una de las donaciones propuestas.
- Botón de ayuda/tutorial en todos los modos de juego que activaría un tutorial.
- Guardado de cambios del Avatar en la pantalla “Editar perfil”.
- Guardado de cambios en la pantalla “Ajustes”.
- Hacer clic sobre los edificios de la ciudad que permitiría eliminar o editar el objeto.

A través del siguiente enlace se puede acceder al prototipo del juego. Se recomienda visualizarlo en modo de emulación de teléfono móvil:

<https://tmwzlt.axshare.com/home.html>

14.3.2 Prototipo de la aplicación profesional

Este prototipo está creado para realizar las tareas más relevantes propuestas en los test, por lo que los elementos que contienen interacción vienen determinados por estas tareas, especialmente a tener en cuenta en los elementos de filtrado de resultados en la pantalla de “Evaluación”.

A través del siguiente enlace se puede acceder al prototipo de la aplicación profesional:

<https://f7qji4.axshare.com/home.html>

15. Usabilidad

15.1 Test y pruebas de evaluación

Las pruebas de usabilidad con usuarios reales tienen como objetivo principal evaluar la capacidad del producto de cumplir las expectativas del usuario evaluando la experiencia de uso de usuarios potenciales, seleccionados previamente en base al target del producto. Llevarán a cabo las tareas propuestas mientras son observados bajo condiciones lo más reales posibles de uso, con lo que se trata de descubrir la eficacia de la navegación de la aplicación, así como la claridad de la presentación y si el contenido es práctico para el usuario.

Los test se han realizado con usuarios potenciales en la aplicación profesional, teniendo en cuenta el target que incluye personal relacionado con el DCA, de edades comprendidas entre los 30 y los 50 años. Para este test se les ha mostrado a los usuarios el funcionamiento del juego a través del prototipo para que pudieran entrar mejor en el contexto y funcionalidad de la aplicación profesional.

En el juego se ha descartado realizar pruebas con usuarios potenciales puesto que los pacientes con DCA tendrían cada uno de ellos diferentes dificultades intrínsecas para interpretar los diferentes elementos dentro de la aplicación. Con intención de buscar el diseño más sencillo y claro se han escogido usuarios de edades comprendidas entre los 50 y los 65 años, con vinculación mínima con la tecnología para esta primera fase de evaluación, en la que se descartarán los principales problemas de interacción y diseño.

15.1.1 Escenarios y tareas

Los escenarios describen un usuario imaginario dentro de una situación y contexto de uso concretos, con el fin de que el participante sienta que la acción tiene un sentido real. Se han creado tareas concretas y de una duración corta para no cansar al usuario. Asimismo, se ha determinado un tiempo máximo para la realización de cada tarea.

15.1.1.1 Escenarios y tareas – Juego

(Pantalla “Editar perfil”)

Te has descargado la aplicación pero no te gusta el nombre de usuario que has elegido en el registro y quieres cambiarlo por uno que te guste más. También te gustaría cambiar la apariencia de tu avatar,

- ¿Puedes acceder a la pantalla de editar perfil y cambiar el nombre de usuario?
- ¿Puedes intentar cambiar la apariencia del avatar buscando un traje de color verde?

(Pantalla “Modo de juego Explora”)

Vas a salir de trabajar y tienes que caminar hasta la parada de autobús que tienes a 10 minutos caminando y decides probar el juego Explora, que te permite recolectar objetos virtuales por la ciudad,

- ¿Podrías acceder al Modo de juego Explora y visualizar los puntos más cercanos donde están situados los objetos virtuales que puedes capturar?

(Pantalla “Modo de juego Captura”)

Llegas a la parada de autobús y faltan 7 minutos para que llegue el que necesitas coger para ir a tu destino. Se te ocurre que puedes probar el juego para seguir consiguiendo objetivos,

- ¿Podrías entrar al Modo de juego “Captura” e intentar capturar los objetivos?

(Pantalla “Ciudad”)

Has llegado a tu casa y estás esperando a tu familia para cenar, mientras tanto, accedes al juego para pasar el tiempo y ver qué puedes hacer con los objetos que has capturado,

- ¿Podrías acceder a la sección de la ciudad?
- Localiza dentro de la ciudad la sección de donaciones.
- Realizar todas las donaciones que se proponen.
- Buscar un chalet en los objetos para colocarlo en el mapa.
- Colocar en el mapa una casa “chalet”.
- Eliminar el chalet que has colocado y colocar una “casa azul”.
- Localizar en el mapa una frutería.
- Distribuir una fresa, una sandía y una banana en la frutería.
- Localizar en el mapa las peticiones dentro del juego.
- Distribuir los elementos que se muestran en las peticiones.
- Averiguar si se ha recibido un mensaje y acceder al contenido.

(Pantalla “Perfil”)

Cuando llega tu familia le muestras los logros que has conseguido. ¿Podrías acceder a esa información dentro de la aplicación?

- Acceder a la información del perfil donde se muestran los logros obtenidos.
- Visualizar la información de un logro.
- Compartir a través de RSS el progreso de un día determinado.

15.1.1.2 Escenarios y tareas – Profesional

Llevas varios años trabajando en un centro de rehabilitación y el director cree que sería interesante que introduzcas a tus ejercicios de rehabilitación el juego RoadmapAR, así que os ha asignado un usuario profesional y decides probarlo en tu próxima sesión para complementar la terapia con varios de tus pacientes,

- ¿Podrías crear un nuevo usuario con los datos facilitados?*
- Nombre: Pedro
- Apellidos: Martínez Iglesias
- Email: pedro@gmail.com
- Sexo: Hombre.
- Edad: 23/07/1974
- Ciudad: A Coruña.
- Telf: 616111222

Funciones cognitivas alteradas:

- Afasia: 20%.
- Memoria de trabajo: 40%.
- Heminegligencia Hipocampo Derecho: 30%.

Al guardar el usuario que has creado te das cuenta de que has cambiado el orden de los apellidos por error,

- ¿Podrías corregir esta acción y cambiar el orden en los apellidos del usuario creado?
 - Pedro Iglesias Martínez*

La aplicación permite tener un número máximo de pacientes por cada profesional y te gustaría probar el juego con otro paciente, pero ya has alcanzado el número máximo. El usuario “Enrique García Ortiz” dejará el centro la próxima semana y después de hablarlo con tu equipo decidís que no será necesario seguir realizando un seguimiento tan exhaustivo,

- ¿Podrías eliminar a este usuario de la lista de usuarios?

Estás en una sesión y quieres probar in situ el juego “Captura”, para ello seleccionas al usuario que estás tratando “Raúl Ferrer Prieto”,

- Modificar los ajustes de juego para este usuario de manera que las referencias se muestren siempre en imagen.
- Posicionar los objetivos en el lado derecho.

En la siguiente sesión, quieres trabajar con otro paciente el lenguaje oral y quieres ver los errores que ha cometido en la aplicación para reforzar el aprendizaje,

- ¿Podrías acceder al detalle de elementos trabajados seleccionando el criterio de referencia por sonido para el usuario “Marcos Díaz Calvo”?
- Ordenar los resultados por número de errores.
- Acceder al gráfico de evaluación de este usuario y visualizar los detalles de una fecha dada.

15.1.2 Documento pre-test y post-test

Los documentos pre-test constan de preguntas referentes al usuario que se realizan para recoger información sobre este y poder hacer una mejor valoración y análisis cualitativo de los resultados en los cuestionarios post-test.

Los documentos post-test constan de preguntas referentes al producto y la experiencia de uso, así como el grado de satisfacción del usuario.

Se han realizado los cuestionarios a través de Google Forms porque cabía la posibilidad de realizar los test online. Pueden visualizarse los documentos en el entregable con nomenclatura cuestionarios_roadmapAR adjunto.

15.2 Informes de evaluación

El informe de evaluación se realiza una vez analizados los resultados de los test con usuarios, y se extraen las necesidades de mejora del producto en cuanto a diseño, interacción y posibles mejoras en la usabilidad. Los aspectos más importantes que se han extraído de este análisis son los siguientes:

Juego:

- Acceso a editar nombre de usuario y apariencia del avatar: La acción frecuente de los usuarios analizados es acceder a Ajustes antes de acceder a Perfil. Es necesario hacer una reestructuración del árbol de contenidos.
- El acceso a la pista en los modos de juego no es intuitivo. Es necesario crear un botón específico para esta acción.
- No se cumple la relación esperada entre mensaje recibido y botella.

Profesional:

- Visualización de los detalles de juego integrados en un único espacio facilita el acceso a la información sin necesidad de acceder a través de los diferentes submenús separados por juegos.
- Problemas para visualizar el porcentaje en la edición de funciones cognitivas. Hay que tener en cuenta que el usuario puede acceder a la aplicación a través de su dispositivo móvil y al manejar el *slider* ocultaría con el dedo la información textual del porcentaje.
- El *check* que permite modificar estas opciones de edición confunde al usuario.
- Ajustes de juego: Eliminar la opción de *check* para posicionar los objetivos a ambos lados, puesto que es redundante y confunde al usuario.

16. Conclusiones

Los objetivos académicos de este proyecto abarcan el diseño y la conceptualización de un *serious game* aplicado a la salud para complementar la terapia en personas que sufren Daño Cerebral Adquirido, además de una aplicación profesional que permite visualizar los resultados y la evolución del paciente. La condición de los usuarios potenciales supone un gran reto a la hora de definir tanto el diseño visual y de la usabilidad como de la experiencia de juego, debido a las múltiples y diversas deficiencias cognitivas y de movilidad que presenta este target. Estos problemas implican numerosas limitaciones tanto a la hora de concebir la idea como de desarrollarla, y se han concentrado todos los esfuerzos en crear un producto atractivo que no se vea afectado por estas condiciones y a la vez cumpla con los objetivos de rehabilitación propuestos por los profesionales teniendo en cuenta la accesibilidad por encima de todo y persiguiendo la máxima autonomía del paciente en el uso del producto.

Una vez planteada la idea al grupo de profesionales y el entusiasmo generalizado, pasé a conocer más de cerca el DCA, pues mi idea inicial partía de la investigación en ejercicios tradicionales para este daño, pero sin haber inquirido en todas las posibles deficiencias que padecen los que lo sufren, así que estuve presente en varias sesiones con diferentes profesionales y usuarios, y fue entonces cuando el entusiasmo se convirtió en incertidumbre, ya que me enfrentaba a un grupo de usuarios muy complejo y que desconocía, muy heterogéneo, y con verdaderos problemas para poder conseguir una práctica interacción con el sistema.

En este punto no sabía si iba a poder abarcar a una mayoría de usuarios o tendría que centrarme en unos pocos, pues es difícil diseñar un juego de realidad aumentada para su uso con un dispositivo móvil destinado a personas que carecen de movilidad en el dedo pulgar, o que no tienen movilidad en la mitad de su cuerpo, o que tienen falta de comprensión escrita, o todas ellas combinadas, entre otras. Pero si no hubiera tenido en cuenta a todos, no estaría resolviendo el problema, y sería una aplicación entre tantas que no tiene en cuenta al usuario, o que lo da por imposible, así que me puse firme y empecé a buscar posibles variables y soluciones a los problemas de partida.

Tenía que idear una manera en la que los modos de juego de realidad aumentada no exigieran mayor interacción del usuario que sujetar el dispositivo y moverlo hacia un lado u otro, eso se ha conseguido contabilizando el tiempo en el que el usuario mantiene el visor sobre el objetivo. También vinculado al mismo objetivo se ha propuesto un ajuste en el que se puede reiniciar el juego automáticamente después de finalizar la partida, lo que evita que el usuario tenga que entrar desde el menú de nuevo, y es interesante porque al ser partidas cortas que si se realizan sin salir del juego se consigue una experiencia más dinámica, evitando también causar incomodidad para el usuario con dificultades de movilidad en las manos. Asimismo, se ha

definido un requisito en el que se pueda salir del modo de juego agitando el terminal, ideal si se ha activado el reinicio automático. Respecto a las deficiencias de comprensión escrita se ha tenido en cuenta el uso de mayúsculas y la opción de lectoescritura, evitando textos largos. Por otro lado, también se podrá ajustar desde la aplicación profesional de qué manera se mostrarán los textos en los modos de juego de realidad aumentada.

Los objetivos de rehabilitación también han sido un punto de partida necesario para definir la experiencia y dirigir las acciones del usuario de forma conveniente, para ello ha sido obligado hacer una investigación intensiva en DCA y definir las posibles personalizaciones que más se adecuasen a los diferentes grupos de pacientes, como puede ser el posicionamiento de los objetivos a un lado u otro para motivar la atención, o la selección de formato en el que se muestran las referencias y objetivos (imagen, palabra, sonido, letras y sílabas) en función del área que se quiera trabajar.

Respecto a la experiencia de juego, se ha conseguido que sea sencilla pero integradora, encaminando al usuario a realizar los ejercicios de terapia y rehabilitación deseados dentro de un contexto lúdico y agradable, siempre con un carácter motivacional y agradecido.

Además de alcanzar los objetivos planteados en la definición del proyecto y los propios de la asignatura poniendo en práctica y reforzando los conocimientos adquiridos a lo largo de todo el grado, también se ha conseguido adquirir nuevos conocimientos de *software* de prototipado y de *gamificación* y diseño de juegos aplicados a la salud, lo que ha convertido este proyecto en una experiencia personal muy enriquecedora a pesar de los problemas que han ido surgiendo.

El problema más remarcable a lo largo del proyecto ha sido de carácter técnico, pues me quedé sin ordenador y además de perder parte del trabajo, tuve que esperar diez días a que llegase un nuevo equipo y padecer ese atraso en el resto de la planificación. En contra a ese obstáculo he aprovechado ese tiempo de impedimento técnico a hacer un estudio exhaustivo de las aplicaciones móviles dirigidas a la rehabilitación cognitiva existentes en el mercado, lo que ha servido de gran ayuda para poner atención en los errores más recurrentes así como los puntos fuertes de cada una, que se han considerado para el diseño y desarrollo de Roadmap AR.

Fuera de ese percance, se ha cumplido la planificación en la medida de lo posible, destacando que se ha dedicado más tiempo del esperado a los prototipos funcionales, en parte porque no tenía ningún conocimiento del *software* de prototipado que permitía las interacciones y acciones necesarias para llevar a cabo los objetivos, y también porque se han tenido que resolver déficits funcionales y de diseño que no se habían tenido en cuenta en las fases anteriores. Además, quería presentar una maqueta con un nivel de detalle bastante definido para poder obtener datos lo más significativos posibles en los test con usuarios. El punto negativo es que me hubiera

gustado cumplir con el refinamiento posterior a la evaluación, pero considero que si no hubiera dado tanto detalle al prototipo estas pruebas no hubieran sido tan provechosas.

Pese los problemas surgidos, las dificultades de las que se partía y las necesidades y requisitos que se debían cumplir, se han alcanzado los objetivos propuestos, si bien siempre se podrá mejorar y enriquecer el producto, en el marco temporal de este proyecto no habría sido posible.

17. Proyección a futuro

Roadmap AR es un proyecto que ha de ser muy exigente y tener en cuenta muy especialmente al usuario, la usabilidad y la accesibilidad debido al target al que va dirigido, ya que no se puede adaptar al sistema y no tiene las mismas facilidades de aprendizaje. Por este motivo, es crucial a partir de esta fase en la que ya está el primer diseño definido y las primeras pruebas de evaluación realizadas, trabajar sobre ello, refinar el producto y seguir realizando pruebas de evaluación en iteraciones más pequeñas para conseguir un resultado óptimo. Particularmente, en la aplicación profesional, se debería redefinir el gráfico de resultados y el formato de visualización de la información dentro del archivo en pdf.

De forma paralela se debería implementar tanto el modo de juego “Captura” como el modo de juego “Recorre” para poder realizar pruebas dentro de los centros de forma continuada y supervisadas por los profesionales para poder corregir los posibles errores que sobre todo puedan dar lugar a malas prácticas. Mientras tanto, y también una parte muy importante, se debería evaluar la eficiencia del juego en cuanto a los objetivos de rehabilitación y terapia, así como la jugabilidad del mismo, pues solo será un producto óptimo si todas las partes que lo conforman están bien integradas. Hasta este momento en que se pueda evaluar su idoneidad, no sería conveniente hacer una versión final y lanzar el producto.

Teniendo en cuenta que es un producto que posibilita infinidad de integraciones y novedades, tanto dentro del juego nexo de unión que es la Ciudad, a través de los mencionados eventos que posibilitan integrar pequeños juegos adaptados y de duración determinada, así como en los modos de realidad aumentada, ampliando las variables en los objetivos del jugador. También sería interesante y enriquecedor dar mayor presencia al personaje ficticio dentro del juego, para otorgar un significado más fuerte a las acciones del usuario y conseguir que se sienta dentro de una historia más real.

Aún queda mucho camino y trabajo para llegar a este punto, pero hay tantas necesidades no cubiertas en el sector de la tecnología y el ocio orientado al DCA y a la salud en general que las ideas son infinitas y realmente no se trata de reinventar la rueda, si no de adaptar y hacer accesibles los productos y la tecnología existente a las personas que no pueden acceder a ellos, y si además ayuda en la recuperación de una enfermedad, mitiga sus efectos o simplemente hace la vida más fácil, no se puede sentir mayor satisfacción.

Anexo 1. Fichas de usuarios reales

Usuario 1

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

A. DATOS PERSONALES
 Nombre: José Simón
 Edad: 25
 Residencia:
 Ciudad País
 Urbano Acompañado
 Medios de transporte:
 Bus Metro Taxi
 Personalidad:
 Desconfiado Acido
 Enérgico Conformista
 Inseguro Compadecido
 Desorganizado Organizado
 Pasivo Inudante
 Impulsivo Reservado
 Ausencioso Independiente
 Aficiones:
 Leer Pasear
 Cine Viajar
 Música Gastronomía
 Fotografía Hacer
 Otro Arquitectura

B. DESCRIPCIÓN
 Descripción:
 Tengo 27 años soy de Valencia y me gusta ver el televisor y utilizar el web para aplicaciones y juegos con los amigos y quiero bien incluso lo utilizo para ver el fútbol cuando me voy a jugar a la playa.
 Descripción: Soy un jugador de fútbol. Necesito un espacio en casa para poder jugar a fútbol. Necesito un espacio de recreación, entretenimiento y actividades de ocio.
 Problemas de salud: No tiene.

C. TECNOLOGÍA
 Disponibles:
 Smartphone Tablet PC Otros
 Selección dispositivos y sistemas:

Dispositivo	Móvil	Tablet	PC	Otros
Cable	X			
Cable	X			
Trabajo				X
Centro de datos	X			

 Selección dispositivos y uso:

Uso	Móvil	Tablet	PC	Otros
Internet	X			
Email	X			
Redes Sociales	X			
Información	X			
Compras				X
Juegos	X			
Políticas/Servicios	X			
Apps	X			

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: Supermercado
 Descripción: (Indicar entorno, situación, a es un recorrido)
 Supermercado con mis amigos y voy a comprar.

Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Baja (1-20%) Media (21-40%) Alta (41-70%)
 Recorrido: (E) Casa-Tienda-Parque
 Fijo Casual
 Publicación:
 Síntesis:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los espacios
 No distingo espacios

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: Supermercado
 Descripción: (Indicar entorno, situación, a es un recorrido)
 Supermercado con mis amigos a las 10:00h.

Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Baja (1-20%) Media (21-40%) Alta (41-70%)
 Recorrido: (E) Casa-Tienda-Parque
 Fijo Casual
 Publicación:
 Síntesis:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los espacios
 No distingo espacios

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: Supermercado
 Descripción: (Indicar entorno, situación, a es un recorrido)
 Supermercado con mis amigos voy a comprar porque he ido a comprar la semana pasada.

Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Baja (1-20%) Media (21-40%) Alta (41-70%)
 Recorrido: (E) Casa-Tienda-Parque
 Fijo Casual
 Publicación:
 Síntesis:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los espacios
 No distingo espacios

ESTUDIO FÍSICO: MOVIMIENTO

Lado Izquierdo

1-I. ROTACIÓN CABEZA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-I. BRAZO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

3-I. ANTEBRAZO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

4-I. MANO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

5-I. PIERNA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

6-I. ELEMENTOS AUXILIARES
 Ninguno Observaciones:
 Otro

Lado Derecho

1-D. ROTACIÓN CABEZA
 Observaciones: 100%
 50%
 0%

2-D. BRAZO
 Observaciones: 100%
 50%
 0%

3-D. ANTEBRAZO
 Observaciones: 100%
 50%
 0%

4-D. MANO
 Observaciones: 100%
 50%
 0%

5-D. PIERNA
 Observaciones: 100%
 50%
 0%

6-D. ELEMENTOS AUXILIARES
 Observaciones: Escudo
 Otro

ESTUDIO SENSORIAL

Lado Izquierdo

1-I. VISTA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-I. OÍDO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

3-I. ELEMENTOS AUXILIARES
 Ninguno Observaciones:
 Audífono
 Otro

ESTUDIO CAPACIDADES

A-1. COMPRENSIÓN ESCRITA
 100% Observaciones:
 50% 10%
 0%

B-1. COMUNICACIÓN ESCRITA
 100% Observaciones:
 50% 50%
 0%

A-2. COMPRENSIÓN ORAL
 100% Observaciones: 10%
 50%
 0%

B-2. COMUNICACIÓN ORAL
 100% Observaciones: 10%
 50%
 0%

C. OTROS (memoria, atención, etc)
 Observaciones: Sistema pública de memoria
 Solo de memoria y atención
 Sistema pública de memoria pública de memoria y atención de memoria.

Lado Derecho

1-D. VISTA
 Observaciones: 100%
 50%
 0%

2-D. OÍDO
 Observaciones: 100%
 50%
 0%

3-D. ELEMENTOS AUXILIARES
 Ninguno Observaciones:
 Audífono
 Otro

ESTUDIO CAPACIDADES

A-1. COMPRENSIÓN ESCRITA
 100% Observaciones:
 50% 10%
 0%

B-1. COMUNICACIÓN ESCRITA
 100% Observaciones:
 50% 50%
 0%

A-2. COMPRENSIÓN ORAL
 100% Observaciones: 10%
 50%
 0%

B-2. COMUNICACIÓN ORAL
 100% Observaciones: 10%
 50%
 0%

Usuario 2

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

A. DATOS PERSONALES
 Nombre: Silvia Cecilia Hernández
 Edad: 45
 Residencia:
 Ciudad Poble
 Pueblo Semiurbano
 Urbancentro
 Medio de transporte:
 Auto Bici Otro
 Personalidad:
 Desconfiada Alegre
 Expansiva Confidencial
 Introversa Responsible
 Desorganizada Organizada
 Espontánea Reservada
 Insegura Segura
 Nerviosa Inexpresiva
 Aficiones:
 Leer Bañar
 Cine Viajar
 Música Gastronomía
 Fotografía Mide
 Otros _____ Actividades

B. DESCRIPCIÓN
 Descripción:
 Para jugar, manejar, crear
 o buscar información, obtener
 Web, video o multimedia más
 sobre el desarrollo, notes
 de la lección, los videos
 Sociales, programas
 e videos para que se los
 sirvan
 Necesita un sistema independiente
 de internet porque quiere el
 sistema. Necesita un sistema de
 aprendizaje y un sistema de
 enseñanza. Necesita un sistema
 independiente para los datos
 para el sistema para generar datos
 que se los sirvan a los
 profesores.

C. TECNOLOGÍA
 Dispositivos:
 Smartphone Tablet PC Otros

Selección dispositivos y entornos:

Entorno	Tablet	Tablet	PC	Otro
Curso	X			
Trabajo	X	X	X	
Centro Educativo	X			

Selección dispositivos y uso:

Dispositivo	Móvil	Tablet	PC	Otro
Smartphone	X			
Tablet	X			
Tablet Desktop	X			
Información	X	X		
Contenido	X	X		
Logos	X	X		
Políticas/Reglas	X	X		
Aplic	X			

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: Centro Comunitario
 Descripción: Indicar acciones, situaciones y su uso recurrente
voz en transporte público
voz en transporte público
1 desde móvil

Solo Acompañado

Precedencia:
 Baja (1-25%) Media (26-75%) Alta (76%)

Relevancia: Con-Tendencia Nueva

Fijo Casual

Políticas/Reglas:
 No requiere el centro
 No requiere los espacios
 No requiere espacio
si no es justificable con el móvil me
 gusta de preste

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: MOVILIDAD
 Descripción: Indicar acciones, situaciones, si se es recurrente
101 Luces de 10-12

Solo Acompañado

Precedencia:
 Baja (1-25%) Media (26-75%) Alta (76%)

Relevancia: Con-Tendencia Nueva

Fijo Casual

Políticas/Reglas:
 No requiere el centro
 No requiere los espacios
 No requiere espacio

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: CINTE
 Descripción: Indicar acciones, situaciones, si se es recurrente
101 Solo y a veces con amigos
101 en transporte público

Solo Acompañado

Precedencia:
 Baja (1-25%) Media (26-75%) Alta (76%)

Relevancia: Con-Tendencia Nueva

Fijo Casual

Políticas/Reglas:
 No requiere el centro
 No requiere los espacios
 No requiere espacio

ESTUDIO FÍSICO: MOVIMIENTO

Lado Izquierdo

1-1. ROTACIÓN CABEZA
 100% Observaciones
 50%
 0%

2-1. BRAZO
 100% Observaciones: 100% 1-12-14
 50%
 0%

3-1. ANTEBRAZO
 100% Observaciones
 50%
 0%

4-1. MANO
 100% Observaciones
 50%
 0%

5-1. PIERNA
 100% Observaciones: 100% 1-12-14
 50%
 0%

6-1. ELEMENTOS AUXILIARES
 100% Observaciones
 50%
 0%

Lado Derecho

1-0. ROTACIÓN CABEZA
 100%
 50%
 0%

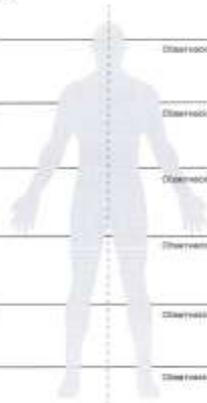
2-0. BRAZO
 100%
 50%
 0%

3-0. ANTEBRAZO
 100%
 50%
 0%

4-0. MANO
 100%
 50%
 0%

5-0. PIERNA
 100%
 50%
 0%

6-0. ELEMENTOS AUXILIARES
 100%
 50%
 0%



ESTUDIO SENSORIAL

Lado Izquierdo

1-1. VISTA
 100% Observaciones: 100%
 50%
 0%

2-1. OÍDO
 100% Observaciones
 50%
 0%

3-1. ELEMENTOS AUXILIARES
 Olfato Observaciones: 100%
 Audición
 Oído

ESTUDIO CAPACIDADES

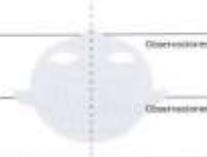
A-1. COMPRENSIÓN ESCRITA
 100% Observaciones
 50%
 0%

B-1. COMUNICACIÓN ESCRITA
 100% Observaciones
 50%
 0%

A-2. COMPRENSIÓN ORAL
 100% Observaciones
 50%
 0%

B-2. COMUNICACIÓN ORAL
 100% Observaciones
 50%
 0%

C. OTROS (memoria, atención, etc)
 Observaciones: Indicar los datos. Tener alguna otra información para
 que se alternen los datos o se alternen los datos.



Usuario 3

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

A. DATOS PERSONALES
 Nombre: LUIS ENRIQUE
 Edad: 42
 Residencia:
 Ciudad Sub
 Poblado Acompañado
 Independiente
 Medio de transporte:
 No Auto Coche Taxi
 Personalidad:
 Desconfiado Atento
 Sereno Confiante
 Impulsivo Responsable
 Desorganizado Organizado
 Superficial Profundo
 Impaciente Paciente
 Activo Inactivo
 Aficiones:
 Leer Fútbol
 Cine Videj
 Música Gastronomía
 Fotografía Pesca
 Otro _____ Actividades _____

B. DESCRIPCIÓN
 Descripción:
 YO SOY UNA PERSONA
 MUY INTROVERTIDA
 Y A MI ME GUSTAN
 BIEN EL MÓVIL Y LA
 QUE MI HERMANO VIENE
 EN SU TERCER
 ALEMANIA. ADemás
 ME GUSTA USAR EL
 MÓVIL PARA EL USO
 DE APLICACIONES
 Y UNAS DE LAS APLICACIONES
 QUE ME GUSTAN ME
 GUSTAN EL WHTAPP
 Qué es un móvil independiente en
 qué está de un móvil independiente en
 qué está de un móvil independiente en
 qué está de un móvil independiente en

C. TECNOLOGÍA
 Dispositivos:
 Smartphone Tablet PC Otros
 Relación dispositivos y entorno:

Entorno	Móvil	Tablet	PC	Otros
Casa	X			
Cine	X		X	
Trabajo				
Centro familiar	X		X	

 Relación dispositivos y uso:

Uso	Móvil	Tablet	PC	Otros
Comunicación	X			
Entertainment	X			
Trabajo				
Compras			X	
Juegos				
Comunicación	X			
Trabajo				
Compras				
Juegos				
Comunicación				
Trabajo				
Compras				
Juegos				

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario:
 Descripción: (Definir entorno, situación, si es un recorrido)
 POLIUBA. ACOMPAÑADO POR UNA
 PERSONA QUE VA EN COMPAÑÍA
 TODOS LOS DÍAS QUE VOY A
 POLIUBA. VOY EN TRANSPORTE
 PÚBLICO (EN AUTOBUS).
 Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Solo (1-24h) Medio (3-6h) Alta (7h)
 Recorrido: (D: Casa-Trabajo; A: Otro)
 No Casa
 Publicación:
 Descripción:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los edificios
 No sé qué aspecto

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario:
 Descripción: (Definir entorno, situación, si es un recorrido)
 IR A LAS CLASES DE PADDLE.
 Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Solo (1-24h) Medio (3-6h) Alta (7h)
 Recorrido: (D: Casa-Trabajo; A: Otro)
 No Casa
 Publicación:
 Descripción:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los edificios
 No sé qué aspecto

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario:
 Descripción: (Definir entorno, situación, si es un recorrido)
 VOY AL CENTRO COMERCIAL
 QUE
 Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Solo (1-24h) Medio (3-6h) Alta (7h)
 Recorrido: (D: Casa-Trabajo; A: Otro)
 No Casa
 Publicación:
 Descripción:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los edificios
 No sé qué aspecto

ESTUDIO FÍSICO: MOVIMIENTO

Lado Izquierdo

1-1. ROTACIÓN CEBEZA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-1. BRAZO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

3-1. ANTEREBAZO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

4-1. MANO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

5-1. PIERNA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

6-1. ELEMENTOS AUXILIARES
 50% Observaciones:
 0%

Lado Derecho

1-0. ROTACIÓN CEBEZA
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

2-0. BRAZO
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

3-0. ANTEREBAZO
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

4-0. MANO
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

5-0. PIERNA
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

6-0. ELEMENTOS AUXILIARES
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

ESTUDIO SENSORIAL

Lado Izquierdo

1-1. VISTA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-1. OÍDO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

3-1. ELEMENTOS AUXILIARES
 50% Observaciones:
 100%
 0%

ESTUDIO CAPACIDADES

A-1. COMPRENSIÓN ESCRITA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

A-2. COMPRENSIÓN ORAL
 100% Observaciones:
 50%
 0%

C. OTROS (memoria, atención, etc)
 Observaciones: También se usó de memoria y atención de él
 solo según a regulación.

Lado Derecho

1-0. VISTA
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

1-0. OÍDO
 Observaciones:
 100%
 50%
 0%

2-0. ELEMENTOS AUXILIARES
 50% Observaciones:
 100%
 0%

B-1. COMUNICACIÓN ESCRITA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

B-2. COMUNICACIÓN ORAL
 100% Observaciones:
 50%
 0%

Usuario 5

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

A. DATOS PERSONALES
 Nombre: Alejo PARRA
 Edad: 49
 Residencia: Medellán
 Ciudad Solo
 Puesto Anonimado
 Urbanización

B. DESCRIPCIÓN
 Descripción:
 - Dura trabajar con amigos-oj etc.
 - Información en period-
 - Necesitas fechas impor-
 - tan tes
 - Juegos de Logo, Hainu
 T.O. etc.
 - Mapas
 - Para veces quedabas
 =====
 Venís con pena mental,
 no necesitaba un apoyo o
 apoyo profesional por las mu-
 ltiples cosas que sufrías
 afectivas y cognitivas.
 Necesitaba un apoyo
 social y de ayuda al trabajo.

C. TECNOLOGÍA
 Dispositivos:
 Smartphone Tablet PC Otros

Selección dispositivos y entornos:

Entorno	Móvil	Tablet	PC	Otros
Clase				
Casa	X		X	
Trabajo	X			
Centro Retail	X	X		

Selección dispositivos y uso:

Dispositivo	Móvil	Tablet	PC	Otros
Mensajes	X			
Email	X			
Redes Sociales	X			
Información			X	
Compras				X
Juegos				
Películas/Series				
Apps	X			

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: Supermercado
 Descripción: (Indicar entorno, situación, tipo de escenario)

Solo Acompañado

Precedente:
 Mapa (1-2d) Mapa (3-4d) Mapa 3d

Secuencia: (1) Casa-Tienda (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Publicación:
 Descripción:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los espacios
 No recuerdo el espacio

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: CASA
 Descripción: (Indicar entorno, situación, tipo de escenario)
 Hago las tareas de mi casa, limpio al pelo, hago camas, pongo la aspiradora, pongo la lavadora y la tando y voy a la compra

Solo Acompañado

Precedente:
 Mapa (1-2d) Mapa (3-4d) Mapa 3d

Secuencia: (1) Casa-Tienda (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Publicación:
 Descripción:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los espacios
 No recuerdo el espacio

No como porque cocinar
 ni poder, pero se viene
 bien para ejercitar la
 mente. Yo tengo interés

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: Ir a la compra
 Descripción: (Indicar entorno, situación, tipo de escenario)
 A veces voy solo e acompañado de amigos a familia. Los fines de semana voy en coche, autobús y metro, solo y acompañado. Me gusta conducir y conocer parajes, lugares ciudades.

Solo Acompañado

Precedente:
 Mapa (1-2d) Mapa (3-4d) Mapa 3d

Secuencia: (1) Casa-Tienda (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Publicación:
 Descripción:
 No recuerdo el camino
 No recuerdo los espacios
 No recuerdo el espacio

ESTUDIO FÍSICO: MOVIMIENTO

Lado Izquierdo

1-I. ROTACIÓN CABELLA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-I. BRAZO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

3-I. ANTEBRAZO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

4-I. MANO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

5-I. PIERNA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

6-I. ELEMENTOS AUXILIARES
 Bata: Observaciones:
 Silla:
 Otro:

Lado Derecho

1-D. ROTACIÓN CABELLA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-D. BRAZO
 100% Observaciones: movimiento de brazo, etc.
 50%
 0%

3-D. ANTEBRAZO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

4-D. MANO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

5-D. PIERNA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

6-D. ELEMENTOS AUXILIARES
 Observaciones:
 Bata
 Silla
 Otro

ESTUDIO SENSORIAL

Lado Izquierdo

1-I. VISTA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-I. OÍDO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

3-I. ELEMENTOS AUXILIARES
 Silla: Observaciones:
 Audífono:
 Otro:

ESTUDIO CAPACIDADES

A-1. COMPRENSIÓN ESCRITA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

A-2. COMPRENSIÓN ORAL
 100% Observaciones:
 50%
 0%

C. OTROS (memoria, atención, etc.)
 Observaciones: Problemas de memoria de corto plazo, dificultades para recordar y comprender información, problemas de organización y planificación.

Lado Derecho

1-D. VISTA
 100% Observaciones:
 50%
 0%

2-D. OÍDO
 100% Observaciones:
 50%
 0%

B-1. COMUNICACIÓN ESCRITA
 100% Observaciones: problemas
 50%
 0%

B-2. COMUNICACIÓN ORAL
 100% Observaciones: problemas
 50%
 0%

Usuario 7

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

A. DATOS PERSONALES
 Nombre: Tina Espino
 Edad: 74
 Residencia:
 Ciudad Solo
 Pueblo Avanzado
 Urbana
 Motivos de transporte:
 Sueño Herida Caída Trauma
 Personalidad:
 Desconfiado Atento
 Sosegado Confidente
 Introspectivo Responsable
 Desconfiado Organizado
 Espontáneo Prudente
 Inocente Sociable
 Auténtico Impresionable
Aficiones:
 Leer Pasear
 Cocinar Viajar
 Hacerse Gastronomía
 Fotografía Hacer
 Otros _____ Artesanía

B. DESCRIPCIÓN
 Descripción: Es una persona con discapacidad física que inflama el cuello y esto le impide moverse como antes. Le gusta hacer cosas de teatro haciendo la voz y también le gusta ir a bailar.

C. TECNOLOGÍA
 Dispositivos:
 Escritorio Tablet PC Otros
 Selección dispositivos y entornos:
 Entorno: Móvil Tablet PC Otros
 Cielo
 Cero
 Trabajo
 Canto Rural
 Selección dispositivos y uso:

Dis	Móvil	Tablet	PC	Otros
Memoria				
Visual				
Redes Sociales				
Información				
Comercio				
Lugares				
Políticas/Tiempos				
Apps				

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: En casa
 Descripción: (Entorno entorno, situación, a es un recorrido) cuando estoy en casa utilizo el móvil para contactar con mis amigos y a veces para ver fotos.

Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Baja (1-20%) Media (21-40%) Alta (41%)
 Recurrencia: (E) Casual (F) Frecuente
 Fijo Casual
 Fidelización:
 Entorno: Me requiere el camino
 No requiere los espacios
 No requiere espacio
Entorno de casa que es cómodo

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: En casa
 Descripción: (Entorno entorno, situación, a es un recorrido) cuando estoy en casa utilizo el móvil para contactar con mis amigos y a veces para ver fotos.

Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Baja (1-20%) Media (21-40%) Alta (41%)
 Recurrencia: (E) Casual (F) Frecuente
 Fijo Casual
 Fidelización:
 Entorno: Me requiere el camino
 No requiere los espacios
 No requiere espacio

ESTUDIO DE USUARIO: Personas

D. ESCENARIOS
 Nombre escenario: En casa
 Descripción: (Entorno entorno, situación, a es un recorrido) cuando estoy en casa utilizo el móvil para contactar con mis amigos y a veces para ver fotos.

Solo Acompañado
 Frecuencia:
 Baja (1-20%) Media (21-40%) Alta (41%)
 Recurrencia: (E) Casual (F) Frecuente
 Fijo Casual
 Fidelización:
 Entorno: Me requiere el camino
 No requiere los espacios
 No requiere espacio
en pocas reuniones rapid de pagara

ESTUDIO FÍSICO: MOVIMIENTO

Lado Izquierdo

1-I. ROTACIÓN CABEZA
 100% Observación:
 50%
 0%

2-I. BRAZO
 100% Observación:
 50%
 0%

3-I. ANTEBRAZO
 100% Observación:
 50%
 0%

4-I. MANO
 100% Observación: Tembler
 50%
 0%

5-I. PIERNA
 100% Observación:
 50%
 0%

6-I. ELEMENTOS AUXILIARES
 50% Observación: Soporte exterior
 0%
 Otro

Lado Derecho

1-D. ROTACIÓN CABEZA
 Observación: 100%
 50%
 0%

2-D. BRAZO
 Observación: 100%
 50%
 0%

3-D. ANTEBRAZO
 Observación: 100%
 50%
 0%

4-D. MANO
 Observación: 100%
 50%
 0%

5-D. PIERNA
 Observación: 100%
 50%
 0%

6-D. ELEMENTOS AUXILIARES
 Escudo
 Otro

ESTUDIO SENSORIAL

Lado Izquierdo

1-I. VISTA
 100% Observación:
 50%
 0%

2-I. OÍDO
 100% Observación:
 50%
 0%

3-I. ELEMENTOS AUXILIARES
 Escudo Observación: Soporte exterior
 Escudo

ESTUDIO CAPACIDADES

A-1. COMPRENSIÓN ESCRITA
 100% Observación:
 50%
 0%

A-2. COMPRENSIÓN ORAL
 100% Observación:
 50%
 0%

C. OTROS (memoria, atención, etc)
 Observación: Atención por la rapidez verbal y el lenguaje.

Lado Derecho

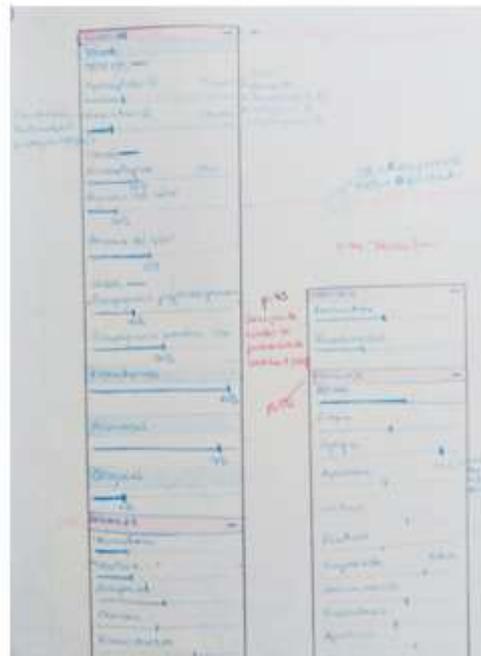
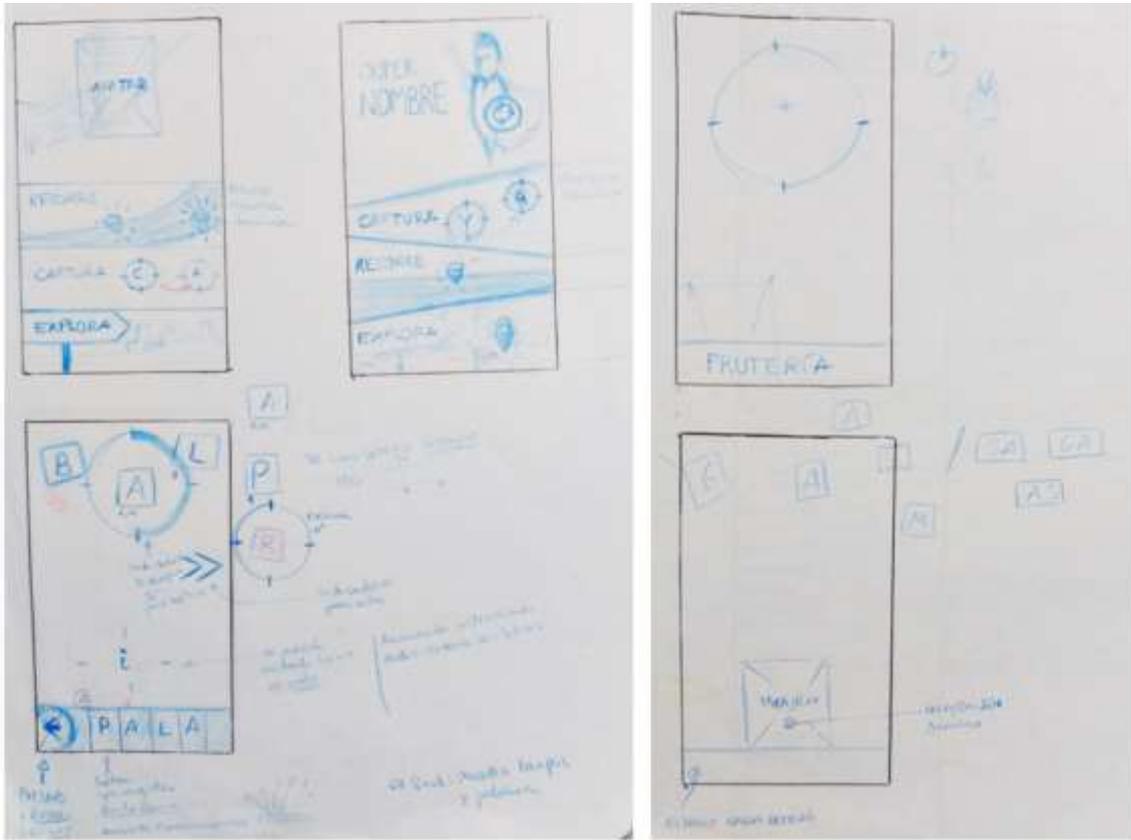
1-D. VISTA
 Observación: 100%
 50%
 0%

2-D. OÍDO
 Observación: 100%
 50%
 0%

B-1. COMUNICACIÓN ESCRITA
 100% Observación: MUY DELICADO
 50%
 0%

B-2. COMUNICACIÓN ORAL
 100% Observación: MUY DELICADO
 50%
 0%

Anexo 2. Bocetos de las pantallas principales de la aplicación



Anexo 3. Entregables del proyecto

- La memoria del proyecto con la nomenclatura PAC_FINAL_mem_Rodriguez_Paula
- La presentación final del proyecto con la nomenclatura PAC_FINAL_prs_Rodriguez_Paula
- El autoinforme de evaluación con la nomenclatura autoinf_RodriguezPaula
- Una archivo comprimido con el directorio master del proyecto que incluye:
 - El archivo de Axure con el prototipo funcional de la aplicación profesional con la nomenclatura roadmap-profesional
 - El archivo de Axure con el prototipo funcional de la aplicación juego con la nomenclatura roadmapAR
 - Los archivos de Illustrator y Photoshop que se han creado a lo largo del proyecto

Anexo 4. Software utilizado

- Microsoft Word para maquetar la memoria.
- Gantt Project 2.8.8 para realizar el diagrama de Gantt.
- Adobe Illustrator CC: Elementos gráficos, wireframes, mockups, mapas de navegación.
- Adobe After Effects CC y Premiere Pro CC para la presentación del video.
- Grabadora de sonidos de Windows10 para el registro del audio de la presentación.
- Axure RP8 para el diseño de los prototipos funcionales.

Anexo 5. Bibliografía

Quintana, Y., García, O. (2017). *Serious Games for Health. Mejora tu salud jugando*. Barcelona. Gedisa.

Apps en neurorrehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles (2015) [en línea] Elsevier <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213485315002339>>

Cómo funciona Kinect aplicada a la ciencia y la medicina (2013) [en línea] ComputerHoy [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <<https://computerhoy.com/noticias/hardware/como-funciona-kinect-aplicada-ciencia-medicina-7596>>

Guía Clínica de Neuro-Rehabilitación en Daño Cerebral Adquirido (2013) [en línea] Fundación Reintegra [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <http://www.imsero.es/InterPresent1/groups/imsero/documents/binario/233_11idi.pdf>

Google Design [en línea] [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <www.google.com/design>

Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo (2013) [en línea]. Brain Dynamics. [Fecha de consulta: Marzo de 2018]. <<http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-plataformas-rehabilitacion-neuropsicologica-estado-actual-S0213485313001618>>

Los juegos online pueden crear un mundo mejor [vídeo conferencia] (2010). Jane McGonigal. Madrid: TED (20 min). <https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world?language=es>

Physical therapy is boring – play a game instead [video conferencia] (2015). Cosmin Mihaiu. <https://www.ted.com/talks/cosmin_mihaiu_physical_therapy_is_boring_play_a_game_instead>

Your brain on video games [vídeo conferencia] (2012). Dafne Bavelier. <https://www.ted.com/talks/daphne_bavelier_your_brain_on_video_games>