



Playful Application with Augmented Reality in Prolonged Medical Treatments

Jorge Jara, Claudia Banchoff and Laura Fava

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

September 7, 2021

Playful application with augmented reality in prolonged medical treatments

Jorge D. Jara

Área de desarrollo de sistemas
Hospital "Prof. Dr. Juan P. Garrahan"
Pichincha 1890, C1245
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Email: jorgedjara@gmail.com

Claudia Banchoff

Laboratorio de Investigación de Nuevas
Tecnologías Informáticas (LINTI)
Facultad de Informática
Universidad Nacional de La Plata
50 y 120 - 1 PISO
Email: cbanchoff@info.unlp.edu.ar

Laura Fava

Laboratorio de Investigación de Nuevas
Tecnologías Informáticas (LINTI)
Facultad de Informática
Universidad Nacional de La Plata
50 y 120 - 1 PISO
Email: lfava@info.unlp.edu.ar

Abstract—This article introduces ERA, a mobile application that works as a paratext for a children's book called Kota Corta. It was developed with the aim of accompanying infant patients during prolonged therapeutic treatments. The application uses augmented reality techniques to promote reading and improves interaction with textual stories and static images. For the development of the application, an interdisciplinary work was carried out between students and teachers of the Faculties of Computer Science and Arts, belonging to the National University of La Plata. In this project, books created within the pedagogical and social Arts project were first analyzed. Then Kota Corta was selected as the pilot book on which ERA was designed and implemented, the first prototype app that includes audio, sounds and animations, as well as a kit of didactic games for different levels. Several tools were analyzed for the app development, according to some criteria allowing us to choose the most appropriate among them. ERA was tested with boys and girls in prolonged medical treatments with good results. Finally, the development of the app so far and the results obtained in a first experience are introduced.

Index Terms—Augmented reality, long-term medical treatment, Unity, Vuforia, interactive book

I. INTRODUCCIÓN

Hay diversos estudios que dan cuenta que la utilización de aplicaciones con realidad aumentada y realidad virtual por parte de pacientes en recuperación o en tratamientos contribuyen a la relajación y disminución del dolor durante sesiones de tratamientos [1] [2] [3]. Esto es más importante/destacado si se trata de niños y niñas que requieren de un mayor esfuerzo por mantenerse en calma durante estos tratamientos. El aspecto lúdico es importante para la salud mental del infante que influye en el estado de ánimo y posibilita resolver conflictos emocionales. Mediante la recreación se eliminan ideas e imágenes negativas que perturban al individuo [4]. La liberación de ciertas tensiones es vital para poder lograr satisfacción y/o felicidad y es por esto que la mente se recrea. En dichos momentos el cuerpo se relaja en todos los aspectos tales como lo físico, químico, sinergias motoras, muscularmente, entre otras, y que a su vez están íntimamente relacionadas con la mente. Las actividades recreativas tienen un gran potencial para liberar tensiones que conflictúan al inconsciente y es por esto que hay que incorporar nuevas

experiencias que no sean traumáticas sino todo lo contrario [5]. El objetivo de este artículo es presentar ERA, una aplicación móvil con realidad aumentada que funciona como paratexto de un libro infantil denominado "Kota Corta", el cual fue generado en el marco de un proyecto pedagógico de la cátedra Lenguaje Visual III, de la Facultad de Artes de la Universidad Nacional de La Plata [6]. La mencionada aplicación tiene por finalidad contribuir a sobrellevar tratamientos prolongados de niñas y niños en edad de primer ciclo de educación primaria, sumando al libro en papel, recursos como el audio de los textos, la incorporación de animaciones de los personajes y un conjunto de juegos didácticos e interactivos. Hay diversas motivaciones para la creación de una aplicación móvil con realidad aumentada para niños y niñas en tratamientos prolongados. La estadía de pacientes en tratamiento suele provocar efectos negativos que pueden ser reducidos mediante estímulos distractores como puede ser una inmersión en un ambiente virtual o a través del entretenimiento. Estas actividades pueden ayudar a sobrellevar los tratamientos prolongados o los periodos de rehabilitación de los pacientes. Por otro lado, es cada vez más frecuente el uso de dispositivos móviles. Si bien no es la realidad de todos los niños y niñas hay un gran porcentaje que utiliza dispositivos como teléfonos celulares y tabletas. El acceso a Internet también es de un uso cada vez más extendido en todos los ámbitos, aunque en algunos lugares todavía persiste un problema relacionado a la conectividad. Por esta razón la aplicación ERA solo necesita de Internet para su descarga e instalación y cuando se desee compartir una foto en redes sociales. La inclusión de tecnologías en tratamientos médicos es cada vez más frecuente y con muy buenos resultados. Han habido distintas experiencias con realidad aumentada y realidad virtual que han demostrado ser muy positivas en pacientes en rehabilitación y tratamientos prolongados. Dichas experiencias fueron de diverso tipo como tratar distintas fobias, rehabilitación de funciones motoras, cambio de apósitos en quemaduras agudas, entre otras. Se eligió realizar esta aplicación para colaborar con pacientes que se encuentren transitando tratamientos prolongados. El presente artículo está organizado de la siguiente manera: primero se mencionan diversas experiencias con aplicaciones

en tratamientos médicos. A continuación se abordan las tecnologías analizadas para el desarrollo de ERA. Luego se describen los procesos de diseño, desarrollo e implementación de ERA. Finalmente se muestran resultados de una primera evaluación y se plantean las conclusiones obtenidas.

II. USO DE TECNOLOGÍA DIGITALES EN TRATAMIENTOS MÉDICOS

Las internaciones y/o tratamientos tienen un periodo que puede variar según el motivo y la gravedad del paciente. El miedo y la angustia pueden influir negativamente en la recuperación y hacerlo más lento y con posibilidad de presentar complicaciones. Algunas investigaciones mostraron que las intervenciones del tipo psicosociales tienen un gran impacto positivo en la psicología y en la recuperación post quirúrgica, mostrando que las emociones tienen efectos directos en las hormonas del estrés y la función inmune [7].

Por el contrario la angustia y las preocupaciones pueden producir mayor dolor, estadías hospitalarias más largas y complicaciones postoperatorias. Los pacientes ansiosos son proclives a tener más sensibilidad al dolor. Un estudio sobre pacientes coronarios mostró que aquellos con una personalidad más positiva tuvieron una rehabilitación más favorable que aquellos que presentaban una personalidad más pesimista [8]. El dolor, la ansiedad y la distracción tienen una relación la cual es posible aprovechar para ciertos tratamientos como es el ejemplo de pacientes infantiles con quemaduras agudas. Hubo experiencias en las cuales se tomó dos grupos de pacientes. A los pacientes de un grupo se les suministró solamente sedantes, mientras que al otro grupo, además del suministro de sedantes fueron complementados con terapias con una aplicación con realidad aumentada. En este caso, al niño o niña se le presentaba un dispositivo que le proporcionaba una interacción con realidad aumentada de acuerdo a distintas fichas que podía escoger. A diferencia del grupo que solo recibió los sedantes, éstos experimentaron una considerable reducción del dolor y la ansiedad [9].

Otra experiencia analizada presenta un estudio donde se utilizó realidad aumentada para tratar fobias y miedos, como por ejemplo la fobia a los insectos, y así manipular la ansiedad de los pacientes. Las características que provee la realidad aumentada le dan un marco adecuado para este tipo de patologías. Este tipo de tratamientos trajo resultados positivos [10]. También se introdujo la realidad aumentada en tratamientos terapéuticos y de rehabilitación como es el caso de pacientes que sufrieron accidentes cerebrovasculares con secuelas motoras en miembros superiores. Esta experiencia consistía en trabajar con un juego de computadora con un tablero virtual en el cual el paciente iba tocando fichas. Esto motivó la mejora de extremidades superiores al involucrar la capacidad motora y de memoria en las primeras etapas de recuperación del accidente cerebrovascular [11].

La Fig. 1 muestra algunas imágenes de estos estudios.

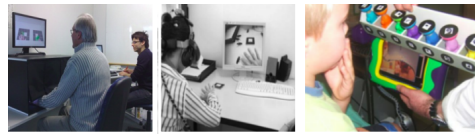


Fig. 1. Experiencias de uso de aplicaciones con realidad aumentada en tratamientos médicos. FUENTE: [11][10][9]

III. TECNOLOGÍAS PARA DESARROLLAR APLICACIONES CON REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada modifica un entorno en tiempo real superponiendo al mundo real información digital como imágenes, audio, video, entre otros. Generalmente es un agregado visual, aunque puede ser información de cualquiera de los demás sentidos. En el libro *An Emerging Technologies Guide to AR* [12] se plantea que la realidad aumentada tiene tres características principales:

- Combina el mundo real con información virtual.
- Funciona en un entorno 3D.
- Es interactiva en tiempo real.

El proceso de producción de realidad aumentada que utiliza un marcador, por ejemplo, se lo puede describir de la siguiente manera:

- Se abre la cámara del dispositivo produciendo la transmisión de la imagen.
- Esa imagen se digitaliza y comienza a rastrear el marcador.
- Se identifica y detecta el marcador y se referencia el objeto virtual relacionando la posición con el marcador.
- El programa alinea el objeto virtual con el marcador.
- El objeto virtual se renderiza en el cuadro haciéndolo visible en la transmisión de video en la pantalla.

Como se mencionó previamente, la realidad aumentada combina el mundo real y el mundo virtual agregando información digital a la información física por medio de tecnología informática. Para la combinación de ambos mundos es necesario la correcta orientación y posicionamiento de los objetos virtuales y esto se hace por medio de kits de desarrollo de software para realidad aumentada. Hay dos herramientas que facilitan el desarrollo de aplicaciones que incluyen realidad aumentada: un motor de juegos y un kit de desarrollo de software (SDK). El motor de juegos es un software especializado compuesto por módulos específicos para el desarrollo de videojuegos. Poseen motores de física, motores gráficos, motores de animación, etc. La mayoría de los motores de juegos permiten integrar los SDK de realidad aumentada que son fundamentales para implementar una aplicación de este tipo. Los SDK de realidad aumentada son librerías con rutinas listas para ser usadas y que son las encargadas de la interacción entre las aplicaciones y el hardware del dispositivo para producir realidad aumentada. Para el desarrollo de ERA se analizaron varios SDK y motores de juegos de manera tal de elegir el más adecuado para este desarrollo. Para esto, se definieron ciertos criterios y se eligieron los productos más populares en cada caso. Los SDK analizados fueron ARCore,

ARToolkit, Wikitude, Vuforia, MAXST y Kudan. Los motores de juegos analizados fueron Unity, Unreal Engine 4, Godot y Panda 3D. Para el análisis de los SDK se utilizaron los siguientes criterios:

- **Reconocimiento y seguimiento.** Aquí todos los SDK analizados soportan reconocimiento de *image targets* y *multi targets*. [13]
- **La forma de realizar el aumento.** En este caso todos soportan modelos 3D e imágenes 2D.
- **Tipo de licencia.** En este aspecto algunos SDK, como ARCore y ARToolkit, son de código abierto y gratuito. El resto tiene planes pagos pero con alguna opción gratuita de desarrollo o trial.
- **Plataformas o entornos de hardware y software en los que los SDK están disponibles.** En este caso todos soportan Android. ARCore y Vuforia soportan más cantidad de plataformas como iOS, Unity, etc.
- **Documentación disponible.** La documentación oficial de todos los SDK son buenas. Algunos como MAXST clasificados por versiones, otros como Kudan y Vuforia especificando solo la API.
- **Comunidad y soporte.** La comunidad y el soporte en ocasiones proveen una buena ayuda para resolver inconvenientes. Vuforia y ARCore tienen una amplia comunidad de desarrolladores.
- **Integración con motores de juego.** La integración con motores de juegos de Vuforia y ARCore con Unity es muy buena. El resto lo hace a través de plugins, Además ARCore tiene integración con Unreal Engine.

Para el análisis de los motores de juegos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- **Tipo de licencia.** En este caso se encontró que Panda 3D es software libre y Godot es código abierto y gratuito. Unreal Engine maneja un sistema de regalías y Unity provee una licencia personal gratuita con un tope de ingresos.
- **Plataformas o entornos de hardware y software disponibles.** Unity soporta más de 25 plataformas, Unreal Engine soporta también una buena cantidad de plataformas. Todos se pueden desplegar en la plataforma Android.
- **Documentación disponible.** En este caso, todos tienen buena documentación oficial. En cuanto a realidad aumentada Panda 3D y Godot tienen escasa documentación en relación a las demás.
- **Comunidad.** En todos los casos, la comunidad es muy activa, aunque la más popular es Unity.
- **Soporte.** Esto puede ser de gran ayuda a la hora de desarrollar, siendo Unity y Unreal Engine los que proveen más recursos gratuitos y útiles para esta etapa.
- **Usabilidad.** Unity es amigable e intuitiva mientras que Unreal Engine es complejo y consume muchos recursos. Godot resultó ser una herramienta ágil y amigable y Panda 3D es poco amigable en relación a los anteriores.

IV. DEFINICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ERA

ERA es una aplicación de realidad aumentada que acompaña un libro de cuentos llamado “Kota Corta”. Su nombre es el acrónimo de Entretenidos con Realidad Aumentada. Su implementación surge en el contexto de una tesina de grado [14] y en el desarrollo del diseño y estética de ERA se trabajó en forma conjunta con docentes y estudiantes de la Facultad de Artes de la UNLP. Kota Corta es un cuento breve, escrito por Katia María Soto Kiewit, una autora costarricense, e ilustrada por Tatiana Zanelli, una estudiante de la Facultad de Artes de la UNLP. En esta historia, el personaje principal, Kota, se encuentra con una pequeña jirafa con la que interactúa a lo largo del cuento. El libro estaba acompañado por un paratexto, en este caso, la ilustradora creó una cuenta de Instagram (@kotacorta) para el personaje, en donde el mismo interactúa con sus seguidores. La aplicación ERA surge como un nuevo paratexto donde, en principio a través de la realidad aumentada, Kota puede animarse para los lectores. La propuesta de trabajo conjunto surge de incorporar la formación interdisciplinar entre dos cátedras de la universidad y potenciar así ambos desarrollos. Luego de varias reuniones con el equipo de la Facultad de Artes, se decidió incorporar más funcionalidades que solo la lectura aumentada del libro. Se agregó un juego de desafío que al completarse, activa una serie de minijuegos. Este juego de desafío consta de la búsqueda de algunas de las partes de Kota a lo largo de la historia. Los minijuegos incluidos están relacionados con juegos de memoria y de capacidad de visualización.

A. Aspectos de implementación de ERA

La aplicación ERA está organizada en distintas escenas. Una de ellas corresponde a la lectura aumentada del libro y búsqueda de las partes del personaje principal del cuento. El resto está separado en escenas correspondientes al explicativo de la utilización de ERA, a los minijuegos, a los entrenamientos de dichos minijuegos y a la opción de sacar una foto con el personaje y compartirlo en redes sociales. Esta última funcionalidad es la única que requiere de conectividad para su ejecución. El resto se pensó para que pueda ser utilizada en entornos donde la conectividad es pobre o nula. Estas situaciones son las más comunes en los establecimientos donde se pensaba el uso de ERA.

Se incluyó en todas las escenas un menú general para acceder a todas las opciones de forma ágil y rápida. Asimismo en las escenas de los minijuegos además se incluyó otro menú para acceder a los niveles de complejidad de dichos minijuegos. Los menús se identifican con imágenes y colores para que puedan ser ubicadas fácilmente. En la aplicación se incorporaron imágenes y la misma tipografía del libro para mantener la estética del cuento. Como se mencionó anteriormente ERA aumenta al libro de cuentos con texto, audio correspondiente al texto de cada hoja del libro, imágenes 2D y modelos 3D animados como se puede ver en la Fig. 2.

La incorporación de los audios correspondientes al texto de cada página implicó una mejora funcional no pensada originalmente. Para ello se debió agregar marcas táctiles

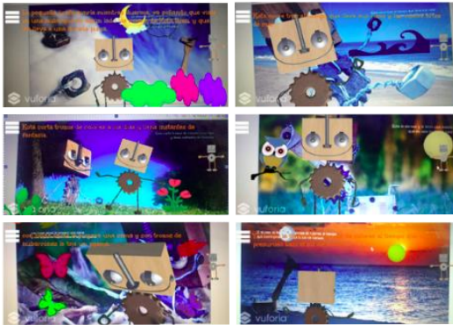


Fig. 2. Aumentando el libro

específicas, para leer el libro a los pacientes con problemas de visión o que no supieran leer.

B. Unity y Vuforia: los elegidos para la implementación.

En cuanto a decisiones de desarrollo se optó por utilizar el SDK Vuforia por su gran comunidad, por su compatibilidad con dispositivos de media y baja gama y por las herramientas que provee; como su manejador de targets. Se eligió el motor de juegos Unity por su interfaz sencilla e intuitiva, por su gran comunidad, por su integración con el SDK Vuforia y por la gran cantidad de características que posee; como su motor de animación. Se decidió que cada hoja del libro sea un *image target* para poder ser detectado, para lo cual cada uno de estos *targets* son almacenados en una base de datos local en el dispositivo. Tanto los minijuegos como los entrenamientos de éstos también fueron separados en escenas. Para no saturar cada escena con *GameObjects* y para hacer más ordenada la programación se optó por hacer una escena por cada uno de éstos. Cada escena está pensada para representar cada pantalla de la aplicación. Para aplicarle una lógica personalizada a la aplicación están los scripts, que son los que se comunican con el motor de Unity. Estos scripts fueron utilizados para controlar los eventos de la aplicación, tanto la detección de los *image target* como de los botones y objetos con colisionadores. Para el manejo de detección y aumento de cada *image target* se crearon clases que implementan una interfaz que define Vuforia para el manejo de cambios de estados de detección. Cada *image target* está asociado a una imagen de la base de datos que importamos para esta aplicación. Para esto elegimos la imagen que queremos detectar como se puede ver en la Fig. 3.

Luego asociamos el script que contiene la clase para manejar el comportamiento. A los *GameObjects*¹ que aparecen como aumentos se les agregó componentes que detectan colisión. Los mismos responden, a través de scripts, con una animación ante dicho evento de colisión. Los mencionados componentes son *Box Colliders* que ante el contacto táctil responde con una animación, como se puede ver en la Fig. 4.

¹En Unity 3D todo objeto del juego o aplicación se denomina *GameObject* que van desde personajes hasta las luces de la escena a los cuales se le agrega comportamiento y control.

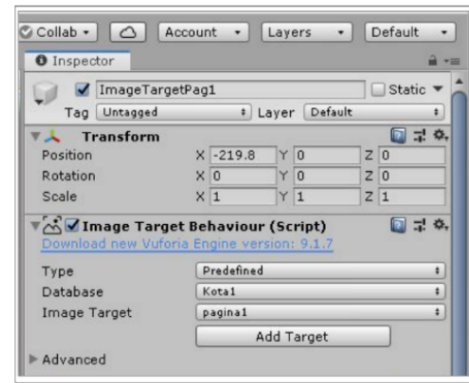


Fig. 3. Elección de base de datos e *image target*.

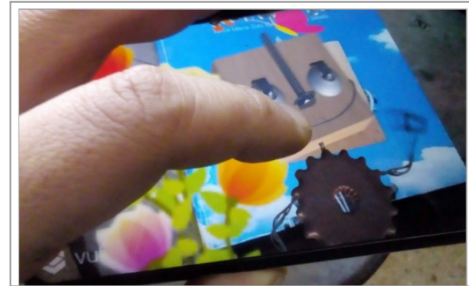


Fig. 4. Interacción con los aumentos.

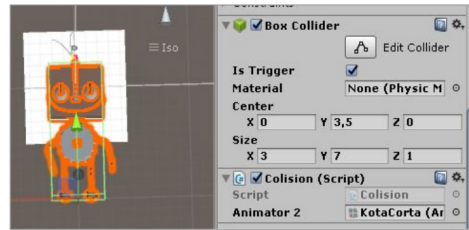


Fig. 5. Componente *Box Collider* con script para responder al evento de colisión.

Como se puede ver en la Fig. 5 el modelo 3D, que es el aumento, tiene el componente de colisión *Box Collider*. El mismo está asociado al script llamado Colisión que implementa el comportamiento ante el contacto o colisión con el modelo 3D, en este caso responde con una animación.

C. Los minijuegos incluidos

El usuario de ERA puede acceder a los distintos minijuegos desarrollados para esta aplicación. Salvo el primer caso, el resto de los minijuegos fomentan el trabajo de la memoria. Para poder acceder a los mismos, previamente se debió leer el libro y encontrar entre las aumentaciones las distintas partes que forma al personaje Kota.

Los minijuegos incluidos son:

- **Puzzle:** consiste en armar un rompecabezas con imágenes relacionadas al libro. Los casilleros se arrastran desde un

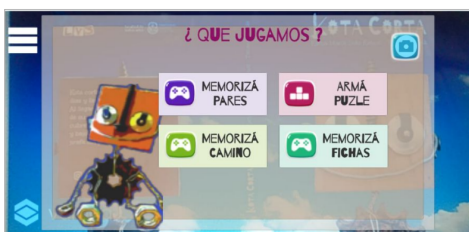


Fig. 6. Los minijuegos de ERA.

panel que se ubica abajo de la pantalla hacia el panel en el centro. El puzzle consta de tres niveles de complejidad.

- **Tablero de pares:** se presenta una grilla de casilleros con imágenes, donde cada uno tiene su par idéntico. El minijuego consiste en memorizar el tablero y cuando el jugador está listo se dan vuelta todos los casilleros. A continuación se toca un casillero y seguido su par idéntico, en caso de no coincidir los dos casilleros elegidos se dan vuelta automáticamente los casilleros tocados. El tablero de pares tiene tres niveles de complejidad.
- **Camino de memoria:** se presenta una grilla de casilleros con imágenes distintas relacionadas al libro. Éste consiste en ir tocando las fichas elegidas por el minijuego. Comenzará con una ficha y le irá agregando una al final hasta completar la cantidad de fichas que corresponde al nivel elegido. Este minijuego tiene 4 niveles de complejidad.
- **Memorizar Fichas:** consiste en memorizar las fichas que le indica el minijuego. En cada ronda puede variar la cantidad de fichas para memorizar simultáneamente, de acuerdo al nivel elegido. Por ejemplo, para el nivel fácil hay que memorizar 3 fichas a la vez, para el nivel normal hay que memorizar 7 fichas, etc. El nivel se gana cuando se logra memorizar una n cantidad de veces. Por ejemplo para el nivel Duro es 7 veces. Este minijuego tiene 4 niveles de complejidad.

La Fig.6 muestra la pantalla donde se eligen los minijuegos disponibles.

Los minijuegos incluyen una opción de entrenamiento que va guiando paso a paso al jugador hasta completar un nivel de ejemplo. Se puede acceder a estos entrenamientos la primera vez que se ingresa a un minijuego o a través de un botón con la imagen de un signo de interrogación.

La Fig. 7 muestra parte del proceso de entrenamiento del minijuego "Camino de memoria". Sobre la imagen de esta figura se observan los números 1 y 2 que se corresponden con los pasos de entrenamiento, y en la parte inferior, numerada con 3, se muestra una captura de la parte final del entrenamiento, en la que se presentan dos botones que permiten volver a entrenar o pasar directamente al minijuego.

ERA está disponible en la tienda de aplicaciones de Google. Para acceder a la misma y a una versión del libro en formato digital puede hacerlo desde la URL: <https://bit.ly/373r8ag>



Fig. 7. Entrenamiento Camino de Memoria.



Fig. 8. Evaluación de ERA.

V. EVALUACIÓN DE ERA

Al momento de planear el desarrollo de ERA se esperaba que la aplicación sea entendible y fácil de usar con una interfaz amigable y que sirva como una herramienta de esparcimiento, relajamiento, interactiva y de divertimento. Por tal motivo se optó por realizar una encuesta tanto a las niñas y niños como a profesionales encargados de salas de tratamientos prolongados. En la misma, se recabó información sobre la usabilidad de la aplicación y si es útil para el esparcimiento, relajamiento y distracción del usuario. Para la evaluación de la aplicación se realizaron diversas pruebas, con distintos usuarios. Por un lado se hicieron pruebas con personas allegadas, con colegas informáticos y con niños y niñas del entorno cercano. Por otra parte, se realizaron pruebas con niñas y niños del hospital Garrahan de la ciudad de Buenos Aires en coordinación con médicos de dicho hospital. También se testeó la aplicación con los colaboradores de la Facultad de Artes de la UNLP. Se generaron dos tipos de encuestas: una para niños y niñas (los destinatarios de la aplicación) y otra para adultos, (profesionales de las diversas áreas), de manera tal de tener una perspectiva de otros aspectos como la visión de expertos como médicos, docentes, etc. Una de las pruebas con niñas y niños se realizó en el hospital Garrahan, con pacientes en tratamiento. Por el contexto sanitario impuesto por la pandemia de COVID-19, por parte del hospital, se decidió que las pruebas fueran con niños y niñas pacientes ambulatorios y que dichas pruebas se realizarán en el contexto de sus hogares. La Fig. 8 recopila imágenes de dichas experiencias.

Originalmente, se pensó en que la evaluación incluyera una observación directa de las experiencias de uso y las encuestas

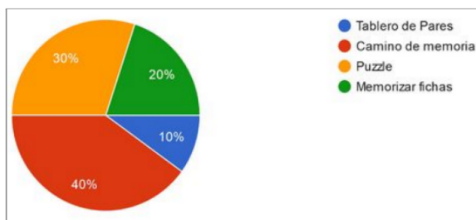


Fig. 9. ¿Qué minijuego te gustó más?.

se hicieran luego de dichas experiencias. Debido a la medida adoptada por la Nación Argentina de decretar el Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio en todo el país entre los meses de marzo y noviembre de 2020, se debió modificar la modalidad de las evaluaciones de ERA. Por lo cual se diseñaron encuestas que se distribuyeron de forma online con la herramienta Google Forms. En el caso de los niños y niñas, sus padres y/o tutores fueron los encargados ayudar a completar estos formularios. Otros destinatarios de las pruebas de ERA fueron adultos, profesionales de distintas disciplinas, que permitieron brindarnos una visión del observador desde el punto de vista médico, docente o simplemente desde el punto de vista de la persona que acompaña a estos niños que transitan un momento difícil, como ser el de un tratamiento específico. Esto es útil para analizar la usabilidad percibida por un tercero al observar tanto la parte de la salud del niño o niña como la parte visual e interactiva de la aplicación. A los destinatarios de las pruebas se les propuso llenar una encuesta luego de usar la aplicación ERA. Las encuestas tuvieron preguntas del tipo múltiple elección con dos preguntas para desarrollar por parte del usuario. En este caso, las encuestas también fueron online a través de un formulario de Google.

De acuerdo a los resultados de la encuesta de niños y niñas, a la mayoría les resultó muy fácil usar la aplicación. Sobre el minijuego que más gustó fue el de “Camino de memoria” seguido del minijuego “Puzzle”, luego “Memorizar fichas” y finalmente el “Tablero de pares” como se puede ver en la Fig. 9. Se les consultó si volverían a usar la aplicación ERA y la respuesta fue unánime, indicando que si la volverían a usar. Fue muy positivo en el sentido del agrado de ERA para los niños y niñas, ya que a todos les gustó mucho la aplicación.

De acuerdo a los resultados de la encuesta para adultos, con respecto a la pregunta si ERA podía ayudar a relajar y distraer, como se puede ver en la Fig. 11, la mayoría contestó que sí, confirmando por parte de los médicos encuestados que la aplicación contribuyó a la distracción de las niñas y niños. El cuestionario incluía una pregunta sobre las situaciones en que aconsejaban usar ERA y las respuestas a la misma se dividieron entre las “situaciones de reposo”, “tratamiento ambulatorio”, “tratamiento hospitalario” y también “en todas las situaciones”, donde esta última opción fue mayoría, concordando con las respuestas de los médicos como se puede ver en la Fig. 10.

Todos contestaron que era apropiado o muy apropiado la aplicación ERA para leer el cuento Kota Corta y todos



Fig. 10. ¿En qué situaciones te parece más aconsejable ERA?.

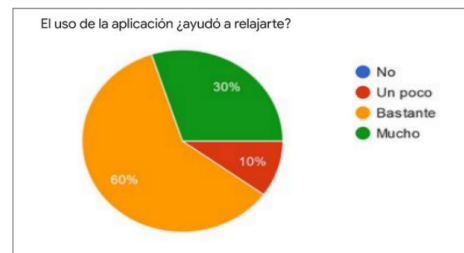


Fig. 11. Evaluación de ERA: El uso de la aplicación ¿ayudó a relajarte?.

contestaron que fue muy fácil usar la aplicación confirmando que la aplicación es usable.

VI. CONCLUSIONES

Este trabajo permitió analizar un conjunto de tecnologías para el desarrollo de app con realidad aumentada y elegir las más apropiadas para el desarrollo de ERA. Como ya se mencionó, las tecnologías seleccionadas fueron el motor de juegos Unity y el SDK de realidad aumentada Vuforia. Se tomaron una serie de decisiones de diseño, animación y algunas funcionalidades, especialmente aquellas relacionadas con la forma de incluir la lectura aumentada, que fueron debatidas en el grupo interdisciplinario. La app ERA es un aporte no sólo a atenuar el paso de las horas en una terapia sino que también hace más accesible la lectura para todos los infantes que deseen usar la aplicación. En los libros impresos se han incorporado marcas sensibles al tacto de manera tal que aquellas personas no videntes puedan identificarlas y, apuntando con el celular a las mismas, escuchar la historia narrada en el libro. Si bien la evaluación realizada no es la prevista originalmente, ERA fue testeada tanto por adultos como por niños y niñas, cuyas devoluciones nos permitieron tener una primera validación del objetivo planteado. Entre los resultados más destacados, se puede mencionar que la aplicación resultó interactiva, didáctica y divertida. Así mismo, las devoluciones realizadas por el personal médico, indican que ERA puede funcionar como un elemento de distracción y diversión en terapias prolongadas, colaborando en periodos de convalecencia y/o recuperación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen al equipo de la cátedra Lenguaje Visual III, dirigido por el Profesor Carlos Pinto, a Tatiana Zanelli, creadora artística del libro, y a todas las

personas involucradas en el proyecto por las evaluaciones de ERA, realizadas en momento de aislamiento social debido a la pandemia por COVID.

REFERENCES

- [1] Wiederhold B., Gao K., Sulea C., Wiederhold M. (2014). *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. ISSN: 2152-2715 — Online ISSN: 2152-2723, Volume 17, 3 de junio 2014.
- [2] Jones T., Moore T., Choo J. (2016). *The Impact of Virtual Reality on Chronic Pain*. PLoS ONE 11(12): e0167523. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167523>. Editor: Masahiko Sumitani, Tokai Daigaku, JAPAN. Publicado: 20 de diciembre de 2016.
- [3] Ortiz-Catalan M, Sander N, Kristoffersen MB, Håkansson B, Brånemark R. *Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient*. Front. Neurosci., 25 de febrero de 2014. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00024>.
- [4] Lupo V. (2017). *El deporte en la cultura del encuentro, deporte y Fe*. Ediciones Fabro. ISBN: 9789877131154. Publicación marzo de 2017.
- [5] Norberto Zen. (2008). *Temas del deporte en el contexto de la política Nacional*. Editorial CEID.
- [6] Pinto C., Di Sarli, N. Hualde Y., Bignon, I. *Lenguaje Visual y la experiencia solidaria de aprendizaje servicio: Proyecto cuentan con nosotros*. Repositorio Institucional de la UNLP: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/40484>, Publicación: Octubre de 2012.
- [7] Kiecolt-Glaser, J., McGuire, L., Robles, T., Glaser, R. *Psychoneuroimmunology: Psychological influences on immune function and health*. Journal of Consulting and Clinical Psychology, Vol 70(3), Jun 2002, 537-547 <https://doi.org/10.1037/0022-006X.70.3.537>.
- [8] Kiecolt-Glaser, J. K., Page, G. G., Marucha, P. T., MacCallum, R. C., Glaser, R. (1998). *Psychological influences on surgical recovery: Perspectives from psychoneuroimmunology*. American Psychologist, 53(11), 1209–1218. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.11.1209>.
- [9] Mott J., Bucolo S., Cuttle L., Mill J., Hilder M., Miller K., Kimble RM. (2007). *The efficacy of an augmented virtual reality system to alleviate pain in children undergoing burns dressing changes: a randomised controlled trial*.
- [10] Bretón-López J., Quero S., Botella C., García-Palacios A., Baños R., Alcañiz M. (2010). *An Augmented Reality System Validation for the Treatment of Cockroach Phobia*. CyberPsychology, Behavior and Social Networking, Volume 13, Number 6.
- [11] Regenbrecht H. T., Franz, G., McGregor, B., Dixon G. Hoermann S., *Beyond the Looking Glass: Fooling the Brain with the Augmented Mirror Box*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, vol. 20, no. 6, pp. 559-576, 1 Dec. 2011, doi: 10.1162.
- [12] Kipper, G., Rampolla, J. (2013) *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR*, ELSEVIER, 2013. SBN-13: 978-1597497336, ISBN-10: 1597497339.
- [13] Godoy N. Díaz, J., Fava, L. *Sinfonía Terrestre. Un juego serio con Realidad Aumentada para experimentar y comprender los cambios que sufrió la Tierra milenios atrás* Tesina de grado de la Licenciatura en Sistemas, Abril 2020.
- [14] Jara, J., Banchoff, C., Fava, L. *ERA: Entretenidos con Realidad Aumentada*. Tesina de grado de la Licenciatura en Sistemas, Noviembre 2020.