

SOFTWARE PARA GAMIFICAR TERAPIAS DE REHABILITACIÓN AD-HOC

Ferrarini Oliver, Cintia¹, González de Doña, Mónica Gilda², Ormeño G. Emilio⁴, Renzo Sessa⁵ y Aballay Alicia³
^{1,2,3}.Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNSJ.

⁴Instituto de Informática, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNSJ.

⁵Centro Educativo Terapéutico Casita Amarilla (CET)

{¹ferrarinicintia, ²gonzalez.monicagilda, ³prof.alicia}@gmail.com; ⁴eormeno@iinfo.unsj.edu.ar,

⁵sessarenzo14@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo se presenta los resultados obtenidos del Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social PDS UNSJ. Resolución N°589/R, denominado "Software para Gamificar Terapias de Rehabilitación Ad-Hoc", cuyo objetivo fue desarrollar un software basado en componentes para dispositivos móviles que facilite el diseño, aplicación y evaluación de experiencias gamificadas de rehabilitación ad-hoc, destinado a los profesionales del Centro de Rehabilitación, Diagnóstico y Asesoramiento (CERyDAR). Se realizó una investigación aplicada, en la que se priorizó una metodología cuanti-cualitativa y se optó por un diseño descriptivo y experimental. Se desarrolló un prototipo, las validaciones de usabilidad se realizaron con terapeutas que realizan intervenciones terapéuticas en el Centro Educativo Terapéutico Casita Amarilla (CET).

Palabras claves: Gamificación, intervenciones terapéuticas ad-hoc, software, videojuegos, dispositivos lúdicos.

CONTEXTO

Las actividades de investigación y desarrollo se llevaron a cabo en el Gabinete de Gamificación del Instituto de Informática de la Universidad Nacional de San Juan, con domicilio en calle Meglioli Sur 1050, edificio CUIM, Rivadavia, San Juan, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en las intervenciones terapéuticas los especialistas (kinesiólogos, psicopedagogos, terapeutas ocupacionales, entre otros) que asisten a personas con algún tipo de discapacidad, con frecuencia desarrollan actividades y/o construyen elementos físicos específicos para contribuir a su rehabilitación o mejora de alguna

condición. La utilización o adaptación de juegos, juguetes, o elementos de uso diario, en el proceso de rehabilitación (físico como: ángulo, flexibilidad, duración, fuerza, entre otros; o psicológico como atención, memoria, concentración). Aun cuando los terapeutas están familiarizados con estos recursos, a través de entrevistas semiestructuradas con profesionales de la institución adoptante (Centro de Rehabilitación, Diagnóstico y Asesoramiento (CERyDAR)), expresaron la importancia de contar con un mecanismo integrador que les permitiera: a) evaluar el progreso de un paciente, b) obtener una retroalimentación de advertencias o incentivos y c) "mejorar la experiencia" de rehabilitación a través de la incorporación de estímulos sonoros, luminosos, vibraciones, entre otros. Las actividades de esta institución se focalizan de modo que abarquen la adquisición de la noción de sí, el autovalimiento, que según Rodríguez (2019) es la destreza de valerse por sí mismo, que facilitan a la persona realizar actividades diarias como asearse, cambiarse, alimentarse, comunicarse, relaciones con los otros y con objetos de la realidad en sus niveles más prácticos o conceptuales, mediante el recurso de vinculación personalizada, el juego y el trabajo con pares y adultos, incluyendo tanto los vínculos primarios, familiares, como secundarios y sociales. Para "mejorar la experiencia", existen dispositivos electrónicos abiertos con tecnología inalámbrica bluetooth de baja energía (Bluetooth Low Energy), cuyo propósito es la difusión de la programación y de la electrónica con la filosofía DIY (Do It Yourself); que podrían usarse para mejorar la intervención terapéutica. Sin embargo, para lograr los requerimientos de "evaluación" y "retroalimentación", se requiere el desarrollo de una plataforma de software para vincular, ensamblar y sincronizar estos dispositivos

entre sí, para que el terapeuta diseñe y construya una terapia específica y adecuada a las características de su destinatario.

El objetivo del proyecto, fue desarrollar un software basado en componentes para dispositivos móviles que faciliten el diseño, aplicación y evaluación de experiencias gamificadas de rehabilitación ad-hoc, destinado a los profesionales de CERyDAR. Se realizó una investigación aplicada, en la que se priorizó una metodología cuantitativa y se optó por un diseño descriptivo y experimental. Se desarrolló un prototipo del software, las validaciones de usabilidad se realizaron con terapeutas que realizan intervenciones terapéuticas en el Centro Educativo Terapéutico Casita Amarilla (CET).

El software generado significó un apoyo a los terapeutas en el proceso de diseño, desarrollo y evaluación de experiencias de rehabilitación ad-hoc. Para alcanzar este objetivo se realizó en un primer momento entrevistas focalizadas. Luego se realizaron instancias experimentales y por último se desarrolló un prototipo de videojuego como se presenta en el apartado de resultados.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

La investigación está orientada al área de Videojuegos para la salud y la educación. El uso de dispositivos lúdicos pueden ensamblarse en forma física y lógica, para mejorar la experiencia en las intervenciones terapéuticas de rehabilitación ad-hoc, a la vez brindan información valiosa sobre la evolución del destinatario. Constituye no sólo un enfoque original en el ámbito local, sino que a nivel internacional son escasas las investigaciones que contemplan el desarrollo de las funciones cognitivas y motoras desde ese enfoque.

"Gamificación" refiere al uso de elementos de videojuegos en sistemas ajenos al juego para mejorar la experiencia y la participación del usuario (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara y Dixon, 2011). En los sistemas de gamificación, los elementos de juego más utilizados son puntos, insignias y tablas de

clasificación, que también se conocen como "La Tríada PBL". El término "dispositivos lúdicos" refiere a tecnologías que, como requisito fundamental, deben proveer comunicación por Bluetooth o radiofrecuencia: Entre otras, Tecnologías de hardware y software que promueven el aprendizaje de la programación y la electrónica como BBC Micro:bit, Little bit o Makey Makey; Dispositivos para monitoreo de la salud (relojes inteligentes, contador de pasos, y pulseras de respuesta galvánica de la piel); Cámaras de profundidad como kinect; Sensores con comunicación inalámbrica.

3. RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS

En cuanto a las entrevistas focalizadas, cuyo objetivo fue conocer qué significado tenía para los terapeutas consultados; los "juegos" o "juguetes" como recursos para intervenciones terapéuticas ad-hoc y en qué medida estarían dispuestos a usar videojuegos en las mismas. Se establecieron las siguientes categorías de análisis:

-comprensión sobre qué significa juegos o juguetes,

-tipos de juegos y/o juguetes que emplean

-dificultades detectadas en el uso de juegos y/o juguetes,

-uso de pantallas /videojuegos con fines terapéuticos

-conocimientos sobre softwares gamificados

Se reconoce en la información relevada, la necesidad de generar innovación en la forma de abordaje de las intervenciones terapéuticas.

Diseño y desarrollo de instancias experimentales

Se diseñaron instancias experimentales utilizando el dispositivo de realidad virtual Oculus Quest 2 con la participación de niños y terapeutas del Centro Educativo Terapéutico Casita Amarilla (CET). Se seleccionó para las instancias experimentales esta institución porque garantizaba mayor campo de prueba por la cantidad de profesionales y de niños que la que cuenta, que se podía hacer uso del casco y por qué contaba con un equipo

profesional interdisciplinario, cuyos aportes enriquecieron el desarrollo del software propuesto. Esta institución surge con una nueva oportunidad de aplicación de experiencias debido a la imposibilidad de llevar a cabo instancias experimentales con los integrantes de la institución destinataria por cuestiones organizativas de la misma. Las instancias experimentales se desarrollaron en las siguientes cuatro fases:

Primera fase: Exploración Inicial

Se realizó una prueba piloto de uso del dispositivo de realidad virtual Oculus Quest 2 con algunos integrantes del equipo de investigación y participantes voluntarios. Para identificar posibilidades de aplicación, barreras, entre otros aspectos. Figura N°1



Figura N°1

Luego, se realizó un encuentro en el que se presentó el dispositivo de realidad virtual Oculus Quest 2 a los directivos y terapeutas del CET, con fin de conocer sus inquietudes y necesidades en relación al uso de esta tecnología para ser aplicada a las intervenciones terapéuticas ad-hoc. Como resultado de esta primera fase se definió un procedimiento denominado “Secuencia de Reconocimiento y Aprendizaje del Dispositivo” (SERAD). El mismo facilitó, según señalaron los integrantes de la institución CET, el aprendizaje en la forma de uso correcta de los visores y el reconocimiento de elementos importantes para la transición del plano físico al virtual y la configuración de la conexión entre el Oculus Quest 2 con otros dispositivos. El tiempo de aprendizaje para el manejo del sistema, arrojó un valor aproximado de 30 minutos en promedio.

Segunda Fase: Exploración del dispositivo por profesionales

En esta fase se seleccionó en forma aleatoria 10 profesionales del CET y se les solicitó que

aplicaran el procedimiento denominado SERAD obtenido de la fase anterior. Los profesionales involucrados pertenecían a diferentes disciplinas: psicología, psicopedagogía, terapia ocupacional, kinesiología, fonoaudiología y docentes de educación especial dedicados a la estimulación y rehabilitación.

Como resultado de esta segunda fase fue posible conocer la percepción de los profesionales con respecto a factibilidad en el uso de esta tecnología como medio para viabilizar las intervenciones terapéuticas ad-hoc. Quienes afirmaron que podrían utilizar el recurso en sus espacios de intervención. En promedio el tiempo de reconocimiento y utilización fue de 35 minutos.

Tercera Fase: Exploración del dispositivo por los estudiantes

A partir de la exploración a cargo de los especialistas, el dispositivo/recurso es utilizado en cada espacio. A continuación, se plantean objetivos de cada profesional y resultados obtenidos.

Área psicopedagogía

Objetivos: trabajo de atención y grafismo en letras. Cantidad de estudiantes: dos

Experiencia: La experiencia se dividió en dos instancias, una por cada estudiante. En el primer caso, el estudiante presentaba gran dificultad de conectar con el entorno y reiterados automatismos, con el objetivo de mejorar su capacidad de fijar o focalizar la atención, se utilizó la aplicación “First steps” (Primeros Pasos). Como resultado: el alumno, al momento de colocarle el visor, logró regular su cuerpo, movilizar su cabeza hacia el personaje y fijar la atención ante los sonidos.

En el segundo caso, el estudiante presentaba dificultades motrices lo que impedía el trabajo en el cuaderno. El objetivo fue diseñar letras. Para ello se trabajó con la aplicación “gravity sketch”. Como resultado, el estudiante comenzó a garabatear, se presentan algunas imágenes. Figura N°2. Desde la perspectiva del profesional esto significó un gran logro a seguir trabajando.



Figura N°2

Área: Kinesiología- Ed. Física

Objetivos: control postural, movilización de miembros superiores. **Cantidad de estudiantes:** dos con dependencia de silla de ruedas. **Experiencia:** Se realizó una secuencia breve de reconocimiento del dispositivo con cada alumno. El terapeuta utilizó la aplicación “Vr fit” y “Dance Center”, durante un periodo de una hora.

Resultados: El terapeuta señaló la importancia de este proceso ya que los estudiantes lograron tener mayor atención al momento de realizar actividades básicas, como llevar los miembros superiores a un determinado punto. Un aspecto importante a destacar es que fue posible coordinar al paciente en sus movimientos. Tal como se muestra en la Figura N°3



Figura N°3

Área fonoaudiología

Objetivo: identificación de secuencias, socialización comunicativa y memoria. **Cantidad de estudiantes:** tres. **Experiencia:** Se realizó una secuencia breve de reconocimiento del dispositivo con cada alumno. Se presentó, acorde a las preferencias de cada alumno, un video de YouTube VR en el que se realizaron, vuelos, cortos animados y experiencias de paisajes. Al quitarse el dispositivo, la terapeuta mostró un conjunto de imágenes a fin de reconocer qué elementos estaban y cuáles no, dentro de la experiencia, con algunos de los concurrentes, realizó la reproducción de la secuencia. **Resultados:** El profesional señaló que es un gran recurso ya que asegura eliminar otros estímulos lo que permite hacer foco en la historia. A partir de

esta técnica se retomó en la siguiente sesión de trabajo con elementos representativos de lo visto en la realidad virtual. Puede apreciarse en la Figura N°4.



Figura N°4

Últimas experiencias realizadas

Un terapeuta de niños con discapacidad describe cómo utilizar la tecnología de realidad aumentada del Oculus Quest 2 en sus prácticas terapéuticas. Para la Experiencia distribuyó a los chicos en tres salas de acuerdo a sus necesidades y utilizó una aplicación de juego, que consistía en usar unos sables luminosos para golpear cubos que se iban acercando al usuario al ritmo de la música, se trabajó en las lateralidades. También empleó la aplicación para trabajar en el reconocimiento de colores. Con algunos pacientes que necesitaban asistencia, utilizó streaming en un celular o computadora para ayudarles a comprender y reforzar lo que debían hacer. Con uno de ellos, en particular, que presentaba un problema conductual grave, utilizó una aplicación de realidad aumentada denominada “Arlupa” para jugar a un juego similar al propuesto por el software denominado “Pokémon Go”, lo que le ayudó a aumentar su atención de menos de cinco minutos a 20 minutos. Finalmente, el terapeuta comenzó a trabajar con Oculus Quest 2 y utilizó videos de diferentes animales, entre otros, dinosaurios en la selva, a fin de continuar trabajando en su atención y curiosidad.

Cuarta Fase: difusión entre directivos

Se generó una instancia de concientización-capacitación destinada a los diferentes equipos directivos. Participaron 20 directivos de las principales instituciones educativas de gestión privada, para personas con discapacidad de la provincia de San Juan. Los participantes exploraron la secuencia de

aprendizaje para la comprensión de la utilización de los visores. Acorde a sus intereses experimentaron con las aplicaciones mencionadas. De la experiencia se rescató el interés por implementar este tipo de tecnologías en sus instituciones. Se muestran algunas imágenes en Figura N° 5 y N°6



Figura N°5



Figura N°6

5. Desarrollo del Prototipo de Software

Teniendo en cuenta los requerimientos y necesidades detectadas en las instancias experimentales, se desarrolló una aplicación para Android que permitiría a los terapeutas crear juegos ad-hoc vinculando diversos BBC-Microbits (BBC micro:bit. (2021)). La aplicación utiliza el sensor de Bluetooth para detectar los BBC-Microbits cercanos. Luego, lee los servicios habilitados de cada uno y permite ensamblarlos para generar una experiencia de juego personalizada para los terapeutas. El objetivo es crear juegos que promuevan la interacción social y el trabajo en equipo.

A continuación se muestran en la Figura N°6



Figura N°6

La aplicación presenta varios beneficios para los terapeutas y sus pacientes. En primer lugar, permite crear juegos ad-hoc que se ajustan a las necesidades específicas de cada grupo de pacientes. En segundo lugar, promueve la interacción social y el trabajo en

equipo, lo que puede tener beneficios positivos para la salud mental de los pacientes. En tercer lugar, utiliza tecnología de vanguardia, como Bluetooth y microcontroladores programables, lo que puede aumentar el interés de los pacientes en la terapia. La aplicación presenta una forma innovadora de utilizar tecnología para mejorar las intervenciones terapéuticas. Al combinar tecnología de vanguardia con la experiencia clínica de los terapeutas, se pueden crear juegos personalizados que promuevan la interacción social y el trabajo en equipo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la aplicación puede presentar ciertos desafíos técnicos para los terapeutas que no estén familiarizados con la tecnología de los microcontroladores programables. Por otra parte, se necesitan más investigaciones para evaluar la efectividad de la aplicación en las intervenciones terapéuticas ad-hoc. La innovación se comprende como creación (invención): El foco de atención está en el uso de recursos (gente, tiempo y dinero) para inventar o para desarrollar un producto o servicio nuevos, o bien, una nueva forma de hacer las cosas, una nueva forma de pensar acerca de ellas (Ahmed, Shepherd, & Ramos Garza, 2012). Para lograr mejoras en la calidad de vida de los pacientes, lo que exige actuar con Responsabilidad Social, y si fuera necesario, a través de la cooperación entre diferentes organizaciones. (Norma internacional ISO 26000, 2010, p.13). La creatividad y la innovación de los profesionales, técnicos y personal de apoyo cumplen un rol importante en la generación de instrumentos y dispositivos, en este caso, juegos y juguetes, que se adapten a las necesidades de los pacientes. La iniciativa, el compromiso, la perseverancia y la empatía son valores esenciales en todo proceso de rehabilitación, desde su diseño, pasando por la prueba hasta el desarrollo y luego, en la aplicación y evaluación, en función de la solución del problema para el cual fueron pensados y desarrollados.

6. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

-Ormeño Emilio Gustavo. Director del proyecto. Actualmente doctorando del Doctorado en Ciencias de la Informática, y cuya tesis está orientada al área de Videojuegos para la salud.

-Ferrari Oliver, Cintia. Integrante del proyecto. Actualmente realizando una Diplomatura Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Accesibles al Conocimiento (TAC): Desafíos inclusivos en la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, auditiva, motora, intelectual y TEA (Trastorno del espectro autista), UNSJ.

-Olguín Luis Alberto. Integrante del proyecto. Actualmente maestrando de la Maestría en Informática de la Universidad Nacional de San Juan. Título "Red de Co-Préstamo en Bibliotecas".

-Morales Rubén. Actualmente maestrando de la Maestría en Informática de la Universidad Nacional de San Juan, cuya tesis se denomina "Videojuegos serios para favorecer el desarrollo de competencias para la programación de software".

5. BIBLIOGRAFÍA

-Ahmed, P. K., Shepherd, C. D., & Ramos Garza, L. (2012). *Administración de la innovación*. Pearson.

<http://190.57.147.202:90/xmlui/bitstream/handle/123456789/531/Administracion%20de%20la%20Innovacion%20K.%20Ahmed.pdf?sequence=1>

-BBC micro:bit. (2021). Retrieved September 14, 2021, from <https://microbit.org/>

-Biswas, D., & Soh, P. J. (2021). A review of micro:bit applications in education: Trends, challenges and future directions. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2735-2752. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10484-5>

-Bluetooth. (2021). Retrieved September 14, 2021, from <https://www.bluetooth.com/>

-Brown, T., Ansell, J., & Preece, A. (2021). Micro:bit-based digital interventions for mental health: A systematic review. *Journal*

of Medical Internet Research, 23(1), e24303. <https://doi.org/10.2196/24303>

-Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In *CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems* (pp. 2425-2428). Vancouver, BC, Canada, 2011, pp. 2425-2428 [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/1979742.1979575>

-Johnson, C., & McDonald, C. (2019). The micro:bit as a tool for learning to code and physical computing. *TechTrends*, 63(3), 312-318. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00389-4>

-Norma internacional ISO 26000, 2010, p.13.

-Rodríguez, E. S. C. (2019). Habilidades básicas sobre desarrollo de autovalimiento. *Revista Pedagógica*, 1(1). IESPP Oxford, Trujillo - Perú.

<http://www.iesppoxford.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/RP1-A09.pdf>