

Hacia el desarrollo de un sistema de Realidad Virtual

Estudio de caso: Centro de rehabilitación Integral de la provincia de San Juan

Mónica González 2, Cintia Ferrarini 2, Alicia Aballay2, Luís Olguín 1, Emilio Ormeño 1

¹ Instituto de Informática; Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; UNSJ

² Departamento de Informática; Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; UNSJ

¹ {eormeno, lolguin}@iinfo.unsj.edu.ar, ² {gonzalez.monica, ferrarinicintia, prof.alicia}@gmail.com

1. RESUMEN

El proyecto “*Videojuegos en realidad virtual como intervención terapéutica alternativa para estimular la cognición en niños con encefalopatía crónica no evolutiva*” (Vivitan), tiene como objetivo esencial desarrollar videojuegos, en ambientes de realidad virtual, para la estimulación de la atención y la memoria de niños y adolescentes con discapacidad cognitiva que asisten al Centro de Rehabilitación Integral (ubicado en el departamento de Rawson, provincia de San Juan), como terapia de intervención alternativa. Se pretende que el videojuego ofrezca un entorno inmersivo de aprendizaje basado en el descubrimiento y en la creatividad, proponiendo actividades lúdicas motivantes para estimular las funciones cognitivas: atención y memoria en niños y jóvenes con discapacidad cognitiva.

Actualmente en el Centro de Rehabilitación Integral las dificultades cognitivas son tratadas mediante intervenciones terapéuticas tradicionales. La motivación que despierta este tipo de videojuegos en sus usuarios, se considera que puede estimular la cognición y favorecer la psicomotricidad de niños con discapacidad. Al respecto, existen estudios científicos que demuestran que el uso de la

realidad virtual podría contribuir en forma efectiva a dichas intervenciones terapéuticas.

Vivitan consiste en una investigación aplicada, en la que se ha optado por un diseño descriptivo y experimental, en el marco de una metodología cuanti-cualitativa. En el desarrollo del software se está utilizando una metodología ágil basada en Scrum. Las instancias de evaluación de usabilidad, jugabilidad y experiencia de usuario se realizarán con la participación de terapeutas y pacientes que asisten a la institución demandante.

En este trabajo se presenta el estado de avance del proyecto.

2. CONTEXTO

Vivitan, se enmarca en “*Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social*” (PDTS), correspondiente a la convocatoria 2018-2019 y en la línea de investigación “*Videojuegos para a la salud*”. En esta línea el equipo de investigadores viene trabajando desde el año 2013, en el proyecto de investigación denominado “*Impulso a la Producción de Videojuegos Aplicados a Salud*” (IPVÍAs), financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) según Resolución SPU-2919-2013. También a través de los proyectos “*Videojuegos para motivar conductas Saludables*” y “*Mover-T*” aprobados por

CICITCA-UNSJ en el marco de las convocatorias 2014–2015 y 2016-2017 respectivamente.

Vivitan se está llevando a cabo en el Instituto de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan, en una tarea conjunta con la institución demandante para la generación de una *tecnología apropiada*.

3. INTRODUCCIÓN

Los videojuegos de Realidad Virtual proponen ambientes sensoriales enriquecidos para sus jugadores. Vega Muriel et. al. (2014) indica que existen numerosos estudios cuyos resultados demuestran que la exposición a estos ambientes mejora la función cognitiva en niños con ECNE. La inclusión de programas informáticos en tratamientos a niños con ésta patología, han mostrado una mejora en el funcionamiento espacial respecto a un grupo que no utilizó esta tecnología. Esto se debería a que la utilización de recursos tecnológicos genera una mayor motivación y por tanto, mejora la eficacia del tratamiento.

La realidad virtual (VR) propone un escenario inmersivo generado por computadora que simula una experiencia del mundo real, basada en la realidad o la ciencia ficción.

En (Howcroft. et al, 2012) se exponen resultados de una investigación en la que se demuestra que el uso de tecnología de realidad virtual (VR) aumenta la motivación de los niños y promueve la participación en las actividades propuestas, en comparación con los tratamientos convencionales de papel y lápiz.

González Sánchez, J. (2010) señala: “Cuando desarrollamos software para videojuegos, es crucial tener en cuenta que el usuario, a la hora de utilizarlo, sienta las mejores sensaciones, es decir que la experiencia de uso sea exitosa pues es el usuario el verdadero protagonista a la hora de interactuar con la aplicación.”

Al respecto afirma Dierssen (2014):” El desafío, al trabajar con niños que sufren patologías que dificultan su aprendizaje, es desarrollar un videojuego con estética moderna, accesible sustentada en una base científica validada sobre la estimulación cognitiva”.

Desde la perspectiva de Howcroft. et al, (2012), en el ámbito de la salud, existen estudios con resultados aceptables respecto a la utilización de VR en el tratamiento de patologías discapacitantes.

El gran desafío tecnológico de la VR es lograr el objetivo de promover el desarrollo del niño en un entorno divertido. En relación al juego Vigotsky afirma: “*Las funciones mentales superiores se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social y el juego es un gran agente socializador*”.

La naturaleza lúdica de los videojuegos en VR, estimulan la cognición favoreciendo el proceso de aprendizaje, dado que incrementan la atención y memoria a en la resolución de un problema concreto. (Howcroft J, Klejman S, Fehlings D, Wright V, Zabjek K, Andrysek J, 2012)

La atención, en términos generales, es un proceso multidimensional que permite seleccionar y concentrarse en una o varias tareas relevantes. En ese sentido, se toma como referencia para este proyecto el modelo conceptual sobre la atención propuesto por Sohlberg y Mateer (1987).

Por otra parte, la memoria es la capacidad de codificar, almacenar y recuperar de manera efectiva información aprendida o un suceso vivido. Dependiendo del tiempo que permanece la información en el sistema cognitivo se habla de memoria a corto plazo, de trabajo y de largo plazo. Por otro lado, dependiendo del tipo de información que la memoria retiene se habla de memoria verbal (lo que se escucha o se dice o lo que se lee en términos de palabras) o no verbal (lo que se ve, se toca, etc.). En relación con el tipo de órgano sensorial empleado se clasifica en memoria visual, auditiva (o ecoica), olfativa, gustativa, o háptica.

ViVITAN está orientado a desarrollar un sistema de juego de realidad virtual inclusivo, requiere la definición de un perfil de jugador con discapacidad cognitiva a fin de poder identificar y generar las interfaces adaptadas a sus necesidades. Además, pretende reducir las barreras en el acceso a los videojuegos para a las personas con discapacidad cognitiva.

Esto es posible si se consideran en el diseño del software la Cultura organizacional de la Institución demandante. Entendiendo por Cultura de la organización a aquella que comprende el "conjunto común de creencias, valores normas y rutinas de trabajo que influyen en las relaciones recíprocas de los miembros de una organización y en su colaboración para alcanzar los objetivos". (Jones, Gareth y Jennifer George, 2010: 91).

En el marco de esta investigación se ha optado por un diseño descriptivo experimental y por una metodología cuantitativa. Para el desarrollo del software se está trabajando con una metodología ágil. Las instancias de evaluación de usabilidad se realizarán con usuarios reales de la institución demandante una vez concluido el proceso de evaluación del prototipo del software, por

parte de los especialistas del Centro de Rehabilitación Integral.

4.RESULTADOS ESPERADOS/OBTENIDOS

El conocimiento en la temática de videojuegos para la salud, obtenido en el marco de los proyectos predecesores a Vivitan, permitió el desarrollo de prototipos de videojuegos destinados a la rehabilitación motriz de niños con ECNE. Los que fueron puestos a disposición de algunos usuarios para su uso. Esto permitió conocer mejor las características de los usuarios destinatarios de la tecnología y proponer adecuaciones y ajustes en los prototipos. En la ejecución del mismo, se identificaron las funciones ejecutivas y capacidades del grupo destinatario mediante la administración de entrevistas focalizadas al equipo de especialistas -terapeutas del Centro de Rehabilitación Integral.

Los sujetos bajo estudio con los que se está trabajando en Vivitan son niños y adolescentes que asisten a la mencionada institución, cuyas edades cognitivas se encuentran comprendidas entre 10 y 16 años.

Durante la ejecución del proyecto se está adaptando una metodología de desarrollo de software ágil que contemple las características del videojuego, así como también las características singulares de sus destinatarios.

Vivitan pretende generar una tecnología apropiada y de calidad (Berenbach, Paulish, Kazmeier & Rudorfer, 2009, MarkusManies,UolevisNikual Lappeenranta, 2011). Por tal motivo, en una primera instancia, se realizó la elicitación de requisitos mediante: visitas a la institución demandante, entrevistas semiestructuradas a

informantes claves de la Institución adoptante “Centro de Rehabilitación Integral” a fin de conocer la cultura organizacional, su misión, visión, valores y formas de intervención.

En cuanto a su cultura organizacional (Jones, Gareth y George, J. (2010)), el relevamiento realizado a través de las técnicas de recolección de datos permitió conocer la forma en que se desempeñan y se relacionan los miembros con los demás dentro y fuera de la institución. De ahí la importancia de desarrollar valores compartidos para lograr la calidad a la que aspira la dirección.

La Institución demandante tiene como misión la rehabilitación neurológica de los niños y adolescentes que asisten para mejorar su calidad de vida, con terapias adaptadas a cada necesidad específica. El propósito del centro es lograr con eficacia la rehabilitación, mediante las diferentes terapias personalizadas, las cuales están orientadas tanto a niños como adultos, con la participación de profesionales que mediante trabajo interdisciplinario abordan las diferentes dimensiones de la persona. La motivación en el niño y una interacción adecuada entre éste y el especialista contribuyen al éxito del tratamiento.

El equipo de trabajo de la Institución adoptante se reúne y evalúa decisiones y cursos de acción realizados en reuniones interdisciplinarias periódicas, (ateneos) para medir los resultados alcanzados y de esa forma lograr intervenciones exitosas.

En cuanto al software específico, se unificaron criterios para: incorporar sensaciones físicas al mundo virtual dentro de un espacio similar al consultorio, centrándose sólo en la función cognitiva y que dicho desarrollo se adapte a la cultura organizacional de la institución demandante a

fin de que sea apropiada y contribuya efectivamente a las intervenciones terapéuticas que se realizan actualmente.

Por otra parte, se realizó un experimento para medir la presencia e inmersión con el sistema de Realidad Virtual implementado, con 16 usuarios jóvenes y adultos voluntarios.

Paralelo a esto, se trabajó en la elaboración de un informe de evidencias, avanzando en la tarea de búsqueda bibliográfica (o narrativa) de herramientas de software aplicadas a parálisis cerebral, en especial las desarrolladas para plataformas móviles. El objetivo perseguido es, junto con el asesoramiento de los terapeutas del Centro de Rehabilitación Integral, efectuar el estudio de algunas de las herramientas que resulten de la búsqueda y llevar a cabo experiencias de aplicación con usuarios con patologías discapacitantes que asisten al Centro de Rehabilitación Integral. Además, se estableció contacto, por un lado, con la empresa ENESO VERBO, especialistas en desarrollo de software para personas con dificultades en la expresión o el lenguaje, de quienes se obtuvo una licencia académica para usar la plataforma eneso.com. y por otro, con grupos de investigación de España entre los que destaca el proyecto FRESSA (<https://tecnoaccesible.net/content/proyecto-fressa>) con quienes se mantiene contacto para el intercambio de experiencias.

El producto tecnológico consiste en un entorno o sistema de realidad virtual, se encuentra en estado avanzado de desarrollo y en etapa de análisis respecto a la mejor forma de lograr la transferencia al Centro de Rehabilitación Integral.

5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

El proyecto Vivitan se encuadra dentro de los procesos de Ingeniería de Software aplicados a videojuegos para la salud y la educación; y dentro del Diseño de Videojuegos para personas con discapacidad.

6. FORMACIÓN DE RRHH

1. 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.
2. González, Mónica Gilda. Co-directora. Doctora en Educación. Defendió su Tesis denominada "Procesos de Apropiación de TIC en Espacios Socio-educativos no Formales. Propuesta de Formación Integral para Adultos Mayores", el 19 de diciembre de 2018. Doctorado en Educación. Facultad de Educación. Universidad Católica de Cuyo.
3. Ferrarini Oliver, Cintia. Integrante del proyecto. Actualmente doctorando del Doctorado en Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo. Título "Método de Planificación Estocástico basado en Markov para la Composición de Servicios Web en un Entorno de Recomendación".
4. 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".
5. Vera Cristina. Actualmente maestrando de la Maestría en Informática de la Universidad Nacional de San Juan, con el título "Estudio comparativo del desempeño

de diferentes gestores de bases de datos NoSQL en la nube".

6. Avendaño Mauro. Trabajo Final de Licenciatura en proceso. Título "Marco para la gestión de contenidos descargables en Sistemas de Realidad Virtual".
7. Carrió Fabricio. Trabajo Final de Licenciatura en Ciencias de la Computación en proceso. Denominado "Técnica para el diseño de videojuegos de rol"
8. Kokot Rodrigo: Trabajo Final de Licenciatura, denominado: "Obtención de parámetros corporales con Kinect".
9. Morales Rubén: Actualmente maestrando de la Maestría en Informática de la Universidad Nacional de San Juan, con el título "Una metodología para el desarrollo de classroom board games conservando la experiencia de usuario".

7. BIBLIOGRAFÍA

Muriel V, García-Molina A, Roig-Rovira T. (2014). Estimulación cognitiva en niños con parálisis cerebral. *Rev Neurol* 2014; 59:443-8

Howcroft J, Klejman S, Fehlings D, Wright V, Zabjek K, Andrysek J, (2012). Active video game play in children with cerebral palsy: potential for physical activity promotion and rehabilitation therapies. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 1448-56.

González Sánchez J. (2010). *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

Jones, Gareth & Jennifer George, (2010) "Administración Contemporánea, Sexta edición, Ed. Mc.Graw-Hill, México.

Dierssen, M. (2014). Videojuego para la estimulación cognitiva de las personas con discapacidad intelectual. <https://www.precipita.es/precipitado/videojuego-para-la-estimulacion-cognitiva-de-las-personas-con-discapacidad-intelectual.html>

Diez-Alegre, M. I., & Muñoz-Hellín, E. (2013). Empleo de sistemas de realidad virtual sobre la extremidad superior en niños con parálisis cerebral. Revisión de la literatura. *Fisioterapia*, 35(3), 119–125. <http://doi.org/10.1016/j.ft.2012.10.002>

Monge Pereira, E., Molina Rueda, F., Alguacil Diego, I. M., Cano de la Cuerda, R., de Mauro, A., & Miangolarra Page, J. C. (2014). Empleo de sistemas de realidad virtual como método de propiocepción en parálisis cerebral: guía de práctica clínica. *Neurología*, 29(9), 550–559. <http://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.004>

Pirila, Silja, van der Meere, J., Korhonen, P., RuusuNiemi, P., Kyntaja, M., Nieminen, P. y Korpela, R. (2004). A retrospective neurocognitive study in children with spastic diplegia. *Developmental neuropsychology*, 26(3), 679-690. doi:10.1207/s15326942dn2603_2.

Bottcher, L. (2010). Children with Spastic Cerebral Palsy, Their Cognitive Functioning, and Social Participation: A Review. *Child Neuropsychology*, 16(3), 209-228. doi:10.1080/09297040903559630.

Rai, Y., Chaturvedi, S., Paliwal, V. K., Goyal, P., Chourasia, A., Singh Rathore, R. K., Gupta, R. K. (2013). DTI correlates of cognition in term children with spastic diplegic cerebral palsy. *European journal of*

paediatric neurology: EJPN: official journal of the European Paediatric Neurology Society, 17(3), 294-301. doi:10.1016/j.ejpn.2012.11.005.

Yagüe Sebastián, M. P., Yagüe Sebastián, M. M., Lekuona Amiano, A., & Sanz Rubio, M. C. (2016). Los videojuegos en el tratamiento fisioterápico de la parálisis cerebral. *Fisioterapia*, 38(6), 295–302. <http://doi.org/10.1016/J.FT.2015.11.005>

SUM para el desarrollo de videojuegos. (n.d.). Retrieved March 09, 2018, from <http://www.gemserk.com/sum/>

Discapacidad y salud. (OMS). Retrieved March 09, 2018, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>