

Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva

Methodological proposal for the design of serious games for the psychomotor rehabilitation of children with hearing disabilities

Victor M. Peñeñory¹, Álvaro F. Bacca¹, Sandra P. Cano¹

¹ Universidad de San Buenaventura, Colombia

vmpeneno@usbcali.edu.co , afbaccam@usbcali.edu.co , spcano@usbcali.edu.co

RESUMEN. El desarrollar juegos serios dirigidos a la rehabilitación requiere de diferentes técnicas, herramientas y lineamientos, para la identificación y diseño de los diferentes elementos formales, las actividades terapéuticas y de interacción que el equipo de desarrolladores debe tener en cuenta para la implementación. Para ello el propósito de este artículo es presentar una propuesta de metodológica de diseño de juegos serios para rehabilitación que permita guiar a los desarrolladores en la creación de juegos serios que enriquezcan los procesos terapéuticos de tal manera que sean satisfactorias y eficientes para las personas con algún tipo de discapacidad, como la auditiva.

ABSTRACT. The development of serious rehabilitation games requires different techniques, tools and guidelines for the identification and design of the different formal elements, therapeutic activities and interaction that the team of developers must take into account for implementation. The purpose of this article is to present a methodological proposal for the design of serious rehabilitation games that will allow developers to guide them in the creation of serious games that enrich the therapeutic processes in such a way that they are satisfactory and efficient for people with some type of disability, such as hearing impairment.

PALABRAS CLAVE: Juegos serios, Rehabilitación, Interacción humano computadora, Diseño centrado en el jugador.

KEYWORDS: Serious games, Rehabilitation, Computer human interaction, Player-centered design.

1. Introducción

Actualmente en el mundo se pueden encontrar 200 millones de personas con algún tipo de discapacidad (OMS, 2011). Cuando alguno de los sentidos se ve involucrado en algún tipo de trastorno, suele provocar que el proceso de desarrollo físico y cognitivo sea más lento, especialmente en niños, su desarrollo normal; Para poder superar este tipo de problemas, muchas de estas personas deben asistir a largas sesiones de rehabilitación que generalmente son tediosas y poco satisfactorias para su experiencia, debido a que la mayoría de las sesiones de rehabilitación son actividades repetitivas que casi siempre conllevan al aburrimiento.

Los juegos serios surgen como respuesta a la necesidad de ofrecer herramientas con las cuales se puedan realizar procesos o actividades formativas a través de medios lúdicos tecnológicos (digitales y tangibles) y entretenidos. Estas herramientas han demostrado que el desarrollo de habilidades cognitivas y físicas de sus usuarios se incrementan debido a las novedosas y constantes estrategias para la motivación del aprendizaje no pasivo a la que estos juegos los exponen que estos juegos los exponen, incentivando la sensación de satisfacción personal por los logros obtenidos durante la interacción, en un entorno distinto al tradicional (Cano, Peñeñory, Collazos, Fardoun & Alghazzawi, 2015; Martins, Araujo & Carvalho, 2014; Torrente, del Blanco, Moreno-Ger & Fernandez-Manjon, 2012; Pérez-Arévalo, Manresa-Yee & Peñeñory, 2017; Peñeñory, Manresa-Yee, Riquelme & Collazos, 2016). Es por ello que involucrar herramientas basadas en el juego como estrategia, podrían ayudar a que este grupo poblacional mejore su desarrollo físico y cognitivo de una forma agradable y satisfactoria con procesos interactivos acompañados de elementos gamificados y formativos.

Sin embargo no todos los juegos serios están acondicionados para cubrir necesidades especiales (Marques, Madeiras & Oliveira, 2014; Gonzalez, Cabrera & Gutiérrez, 2007). Esto se debe a que el nivel de psicomotricidad de un niño con discapacidad es más lento comparado con un niño normal, por tal razón los objetivos a alcanzar son diferentes.

Con el fin desarrollar experiencias interactivas enfocadas a la rehabilitación de niños con discapacidad auditiva con retrasos motrices, en este trabajo se presenta una propuesta metodológica que recurre a las técnicas y herramientas más importantes provenientes del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), la Teoría de la Actividad, diseño e implementación de videojuegos y juegos serios, que permitan realizar un diseño más profundo de todos los elementos formales, las actividades terapéuticas y de interacción del juego serio creando así las diferentes funcionalidades que se usarán en las actividades de rehabilitación.

La estructura de este artículo es la siguiente. Para la sección 2 se definirá que es un juego serio y las metodologías actuales existentes, En la sección 3 se hablarán del proceso de construcción de la metodología propuesta. En la sección 4, se describirá la metodología y cada una de sus fases. Por último, se presentarán las conclusiones y trabajos futuros.

2. Juegos serios y sus metodologías de diseño

La primera aparición del término “juego serio” data de la época de los 70, donde el principal instrumento de entretenimiento y ocio en los hogares eran la televisión y los juegos de mesa, siendo este último el medio que impulsará la creación de juegos que involucran procesos de formación y aprendizaje. Clark Abt, puntualizó el interés hacia los juegos serios en su libro llamado *Serious Game*, “Nos interesan los juegos serios porque tienen un propósito educativo explícito y cuidadosamente planeado, y porque no están pensados para ser jugados únicamente por diversión” (Abt, 1970).

El objetivo principal de los juegos serios esta en estimular los procesos cognitivos y físicos de los jugadores a través de diferentes actividades y dispositivos de interacción. Por esta razón deben diseñarse pensando en la diversión y motivación de los jugadores dentro de un espacio pedagógico. Es por esto que su diseño involucra aspectos instruccionales y pedagógicos para la generación de habilidades, y mejoras en los procesos de bienestar y formación (Michael & Chen, 2004).



Gracias a la diversificación de los juegos serios han aparecido nuevas propuestas metodológicas para el diseño y desarrollo de este tipo de juegos. En el año 2008, (Hummel, van der Brink, Hoefakker, Sloomaker, Kurvers, Storm & Nadoslki, 2008) propone su metodología llamada EMERGO, la cual ofrece una guía de desarrollo de juegos basada en escenarios, donde se modelan las tareas sobre situaciones del mundo real. Para el año 2010, la metodología basada en un modelo industrial sobre ingeniería pedagógica (George, Tarpin-Bernard & Marfisi-Schottman, 2010) propone el desarrollo de herramientas teóricas y técnicas destinadas al diseño de juegos serios basados en modelos educativos para enseñar competencias profesionales.

En el año 2011, la investigadora Natalia Padilla (Padilla, 2011), propone una metodología para el diseño de videojuegos serios educativos sobre una arquitectura de análisis del aprendizaje colaborativo, que permite gestionar, diseñar y adaptar cada uno de los elementos del juego serio. En el 2015, Castagnola y Bosio (Castagnola, Bosio & Chiodi, 2015), presentaron una metodología utilizada en la implementación de un entorno lúdico desarrollado con el fin de tratar a pacientes con retraso mental, Síndrome de Down, parálisis cerebral, etc. Carina en (Gonzalez, 2014) presenta una propuesta metodológica basada en la introducción de las técnicas de gamificación y mecánicas de juego aplicadas a la educación y la salud. Finalmente en el año 2016 la Cano (Cano, Arteaga, Collazos, Gonzalez & Zapata, 2016) propone Meconesis una metodología para diseñar juegos serios encaminados a la rehabilitación del lenguaje y la comunicación de los niños con implante coclear.

3. Construcción de la metodología para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva

La principal motivación para la construcción de esta metodología fue principalmente la contribución en el diseño de juegos serios como herramientas en el área de la rehabilitación física y mental de niños con necesidades especiales. En este caso la metodología está encaminada a guiar procesos de diseño de juegos serios dirigidos a niños con discapacidad auditiva y que tuvieran retrasos o trastornos psicomotrices, problema que afecta en gran parte el desarrollo del lenguaje, la comunicación, la socialización y el aprendizaje (Sanchez, 2003), afectando la percepción del mundo y de lo que los rodea (Juarez & Mazariegos, 2003; Reynoso, 2007). En la actualidad esta problemática se está abordando con terapias tradicionales que hacen que el niño pierda interés en el proceso de rehabilitación debido a que hay poca estimulación lúdica que lo motive.

Por esta razón es importante que durante el proceso de diseño de juegos serios enfocados en la rehabilitación se tenga en cuenta la actividad a realizar y cómo hacer que este se enriquezca con los procesos lúdicos y motivacionales a través de los elementos formales de los juegos, permitiendo así la aparición del elemento clave motivacional dentro de la terapia: “la diversión”.

Es por la razón anterior que para la construcción de la propuesta metodológica APRehab, se involucraron diferentes filosofías como el Diseño Centrado en el Jugador, la Interacción Humano Computadora, los Videojuegos, los Juegos Serios, la Interacción Humano Computadora, el diseño universal y la Teoría de la Actividad, con el fin de permitir diseñar los juegos serios desde la perspectiva de la actividad de rehabilitación, el fisioterapeuta, el paciente, las mecánicas y dinámicas de juego.

Como primera contribución a la metodología se construyó un modelo para el análisis de requisitos y actividades de usuario llamado MARAU (Peñeñory, Manresa-Yee, Collazos, Cano & Fardoun, 2017) como primera fase de la metodología. MARAU le ofrece a APRehab (Auditory Psychomor Rehabilitation) una forma de profundizar en las actividades terapéuticas tradicionales, los aspectos físicos y terapéuticos de los pacientes y los elementos mediadores usados para alcanzar los objetivos de rehabilitación elementos importantes que se necesitan para el diseño de este tipo de juegos serios centrados en el bienestar de pacientes.

APRehab fue desarrollada en una primera instancia a partir del estudio, identificación y análisis de modelos y metodologías dirigidas al diseño e implementación de juegos serios y videojuegos más usados como Emergo (Hummel et al., 2008), EdoS (Dung, Sébastian & Iza, 2010), LEGADEE (Marfisi-Schottman, 2012), Doodle



(Mark, 2009), ESD (Mehmet, 2012), MECONESIS (Cano et al., 2016) PlayCentric (Fulerton, 2014), P-III Framework (Vaden Abeele et al., 2012), Serious Game Design Model (Bergeron, 2006), adicionalmente se analizaron las propuestas de diseño de juegos de la universidad de Barcelona (Coursera), la metodología propuesta por (Padilla, 2011), la propuesta realizada por Castagnola y Bosio (Castagnola et al., 2015) y las "Estrategias gamificación aplicadas a la educación y a la salud" de Carina Gonzalez (Gonzalez, 2014).

Adicionalmente este estudio permitió comprender que este tipo de metodologías dirigidas a la construcción de productos de entretenimiento y rehabilitación debe poseer un conjunto de fases que sean flexibles y que permitan una evolución constante del producto a través de la generación de prototipos construidos a partir de la constante participación de los pacientes, terapeutas y diseñadores.

Para cumplir con este requerimiento en APRehab se plantearon seis fases: Análisis de pacientes y actividades (Fase 1), Conceptualización del juego y la experiencia de jugador (Fase 2), Diseño de los elementos formales del juego (Fase 3), Diseño de los requerimientos y la interacción (Fase 4). Diseño de prototipos (Fase 5), Test de Juego (Fase 6).

Luego de plantear cada una de las fases se prosiguió con analizar cómo cada una de los modelos y metodologías de diseño estudiadas podrían contribuir a cada una de las fases de la metodología. En la tabla 1 se muestra el resultado de este proceso.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
Videogame Design (U. BARCELONA)	X	X	X	-	X	X
EMERGO	-	-	X	X	-	X
EDoS	X	X	-	-	-	X
LEGADEE	-	X	-	X	-	-
DOODLE	-	X	X	X	-	-
ESD	-	X	-	-	X	X
MECONESIS	X	X	-	X	-	X
PlayCentric	X	X	X	-	X	X
Waterfall model	-	-	X	X	-	X
P-III Framework	-	-	X	-	X	X
Serious Game Design (BRYAN BERGERON)	X	X	X	X	-	X

Tabla 1. Contribución a las fases de APRehab. Fuente: Elaboración propia.

Luego de analizar las metodologías, se examinaron, agruparon y filtraron las diferentes actividades que proponen las diferentes metodologías seleccionadas y se distribuyeron en cada una de las fases dando como resultado un conjunto de actividades que se deben realizar para todo proceso de diseño que involucre juegos serios y actividades de rehabilitación.

Finalmente se construyeron una serie de diagramas de actividad por cada fase de la metodología propuesta que permite visualizar cual es la secuencia de acciones que se debe proseguir durante el proceso de uso de cada fase de la metodología

A continuación se presenta en la figura 1 como se integra y se compone el proceso de diseño a partir de la Metodología APRehab.



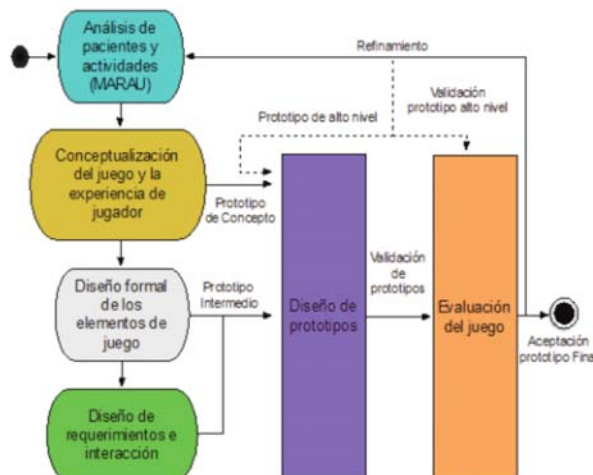


Figura 1. Metodología APRehab. Fuente: Elaboración propia.

4. Metodología APRehab y sus fases

La metodología APRehab, es una herramienta que ofrece los elementos y aspectos importantes del ciclo de diseño de juegos serios enfocados a actividades de rehabilitación. Esta posee la particularidad de ofrecer las herramientas y técnicas necesarias que permiten un análisis profundo de los pacientes, sus características físicas, cognitivas y lo más importante las actividades que realizan y los elementos mediadores que usan para lograr los objetivos deseados en la recuperación del paciente.

Una de las características principales de la metodología APRehab es su proceso iterativo, que permite en cada ciclo generar una evolución consistente del producto interactivo además de la claridad procedural para la documentación adecuada, tales como los documentos de diseño de juego (GDD) y los documentos diseño técnicos (DTD). Ofrece adicionalmente un proceso de evaluación continua en cada fase con el acompañamiento de expertos en el dominio de la salud y los pacientes, con el fin que desde las primeras fases del diseño se esté recibiendo retroalimentación constante del producto en ciclos de mejora consistentes para generar una experiencia de usuario plena que alcance los objetivos de rehabilitación y motivación que se necesitan en sistemas interactivos de esta naturaleza. A continuación se detalla cada una de las fases de la metodología APRehab.

Fase 1: Análisis de pacientes y actividades: Fase construida a partir del modelo de actividades y requerimientos de usuario (MARAU) (Peñeñory et al., 2017) el cual ofrece las siguientes actividades; Análisis de los aspectos físicos y cognitivos de los pacientes, análisis del contexto físico, social y cultural del paciente, análisis de artefactos de usuario e instrumentos mediadores (físicos o simbólicos), análisis de actividades de usuario y de rehabilitación, además del análisis de las necesidades de usuario.

A partir de MARAU, APRehab obtiene un modelo de actividad que nos ayuda a definir la tipología del paciente, los objetos mediadores que se usaran como instrumentos de interacción, las reglas que tendrá la actividad a realizar mediante el juego serio, la comunidad que intervendrá en el proceso de rehabilitación del paciente, la división de roles o acciones a realizar durante la actividad y el objetivo alcanzar. Con esta información más el perfil y las necesidades de los pacientes se obtienen los insumos para la conceptualización y diseño tanto del juego como de la experiencia de usuario que elaborará en la siguiente etapa.

Fase 2: Conceptualización del juego y la experiencia de jugador. Esta fase se divide en tres momentos clave, la primera etapa se encarga de la definición de las dimensiones de la experiencia del usuario (física, cognitiva, emocional, motivacional) y sus objetivos, la definición formal de los procesos de rehabilitación (objetivos, prerrequisitos, propiedades, roles actividades y secuencias de acciones) y la definición de los

Peñeñory, V. M.; Bacca, A. F.; Cano, S. P. (2018). Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva. *Campus Virtuales*, 7(2), 47-54.



escenarios, además de la identificación de las experiencias tecnológicas para los procesos de interacción. La segunda etapa tiene como objetivo establecer una descripción general del juego serio a partir de una aproximación de cada uno de los elementos del juego (Características, objetivos, metas, logros, historia, género, trasfondo, restricciones, reglas y uso).

Al final de la fase se realizará todos las actividades de planeación del juego, en donde se establecen los roles, el equipo de trabajo, el tiempo y costo de implementación, los contenidos y el análisis de la propiedad intelectual; Todo esto da como resultado la construcción de los primeros bocetos y prototipos de la idea o concepto de juego serio que posteriormente será evaluado por el equipo de expertos y los pacientes.

Fase 3: Diseño de los elementos formales del juego: Fase centrada en la identificación, definición, selección y diseño de los diferentes requerimientos, el contenido, la jugabilidad, los elementos básicos y formales, las mecánicas, progresión, reglas, acciones, componentes artísticos y estéticos del juegos serio. Al final de esta fase se ofrece un documento de diseño de juego (GDD), con todos los parámetros y planteamientos necesarios, que permitirá documentar todo el proceso realizado anteriormente y tener un insumo para la posterior implementación del prototipo.

Fase 4: Diseño de los requerimientos y la interacción: En esta fase del procesos se empieza con una descripción detallada de las actividades de rehabilitación que se desarrollaran dentro del juego serio en términos de las herramientas, recursos, requerimientos tecnológicos que se usaran para el posterior diseño de los diferentes interfaces y dispositivos interactivos. Al final de esta fase como entregable se encuentra la construcción del documento técnico de diseño (DTD) para que el equipo de diseño y desarrollo pueda construir un prototipo intermedio con todos los aspectos jugables y tecnológicos necesarios. Este prototipo será evaluado por el equipo de expertos en el dominio y por el grupo de pacientes involucrados.

Fase 5: Diseño de prototipos: Fase transversal a todas las fases anteriores de la metodología APRehab, que permite el diseño, construcción y revisión de los diferentes resultados en las diferentes fases de la metodología. Durante conceptualización del juego y la experiencia de jugador esta fase permite generar un prototipo de bajo nivel que permite visualizar el estado inicial de la idea del juego. Mientras que en las fases de diseño de los elementos formales del juego y el diseño de los requerimientos y la interacción, esta fase se elabora el diseño e implementación de un prototipo intermedio (prototipo beta) que después de la revisión y evaluación del equipo de diseño y desarrollo, expertos en el dominio y usuarios finales, permitirá la construcción del prototipo de alto nivel, el cual sería una versión aproximada al producto final (prototipo alfa).

Fase 6: Test de Juego: Al igual que la fase de diseño de prototipos, esta fase se encuentra inmersa dentro de los procesos de las fases iniciales. A partir de la construcción de cada prototipo la metodología permite el diseño, la implantación, el uso y el análisis un tipo de evaluación que corresponda a cada tipo de prototipo (prototipo de concepto, prototipo intermedio y prototipo final). Estas evaluaciones permiten obtener retroalimentación para realizar los cambios pertinentes antes de continuar a la siguiente etapa. El acompañamiento del personal experto y de los pacientes durante los test o evaluaciones es muy importante para la recolección de información y generar en cada iteración un producto más completo y satisfactorio. Con esta fase se busca refinar en cada iteración cada uno de los diferentes prototipos, pasar de un prototipo de conceptualización, a un prototipo intermedio hasta llegar a un prototipo de alto nivel con el cual se busca generar una aceptación por parte de los usuarios finales, si este no se obtiene la metodología es lo suficiente flexible como para realizar una nueva iteración que permita un mejoramiento más profundo del juego serio.

5. Conclusiones y trabajos futuros

Durante la revisión de la bibliografía existente y el análisis de las diferentes propuestas se comprobó que las metodologías seleccionadas para el análisis contribuían parcialmente a cada una de las fases propuestas en APRehab, debido encontraron vacíos en elementos y herramientas importantes que se deben tener en cuenta en un proceso de diseño y desarrollo de juegos serios enfocados a la rehabilitación de pacientes. Este hallazgo



permitió concluir que era de gran importancia ofrecer nuevas técnicas, lineamientos y actividades que enriquecieran los procesos de análisis de actividades del paciente, el diseño de requerimientos técnicos e interacción con el juego y diseño de prototipos.

Un elemento diferenciador de la Metodología APRehab para juegos serios enfocados a la rehabilitación es ofrecer una contante construcción y evaluación de prototipos con la participación de expertos en el dominio y pacientes finales que permitirá recibir una retroalimentación y refinamiento constante del producto que se está diseñando. Además de ofrecer plantillas para la documentación de los procesos de diseño como el GDD y DTD.

Finalmente como trabajo posterior a esta propuesta, se construirá una plantilla de evaluación dirigida a validar junto con expertos, que tan completo se encuentra APRehab a nivel de elementos mínimos necesarios para la construcción de metodologías de diseño encaminadas a la construcción de juegos serios para rehabilitación.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la IX Convocatoria de apoyo a proyectos de investigación, desarrollo e innovación (proyecto id: 4515) de la Vicerrectoría de investigaciones de la Universidad del Cauca (Colombia). Adicionalmente se agradece el apoyo al proyecto a las Universidades de San Buenaventura.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Peñeñory, V. M.; Bacca, A. F.; Cano, S. P. (2018). Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva. *Campus Virtuales*, 7(2), 47-54. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

- Abt, C. (1970). *Serious Games*. New York: Viking Press.
- Bergeron, B. (2006). *Developing Serious Games*. Thomson - Delmar Learning.
- Cano, S.; Peñeñory, V.; Collazos, C. A.; Fardoun, H. M.; Alghazzawi, D. M. (2015). Training with phonak: Serious game as support in auditory verbal therapy for children with cochlear implants. *Rehab* 2015.
- Cano, S.; Arteaga, J.; Collazos, C. A.; Gonzalez, C.; Zapata, S. (2016). Towards a Methodology for Serious Games Design for Children with Auditory Impairments. *IEEE Latinoamerica Transaction*.
- Castagnola, M. E.; Bosio, M. A.; Chiodi, G. A. (2015). Juegos serios aplicados a niños con discapacidades. *STS 2015, 2o Simposio Argentinosobre Tecnología y Sociedad*.
- Dung, T. C.; Sébastian, G.; Iza, M. S. (2010). Edos: An authoring environment for serious games design based on three models. 4th European Conference on Games Based Learning *ECGBL2010* (393-402).
- Fullerton, T. (2014). *Game Design Workshop: A play centric approach to creating innovative game*. CRC Press - Taylor & Francias Group.
- George, S.; Tarpin-Bernard, F.; Marfisi-Schottman, I. (2010). Tools and methods for recently designing serious games. In 4th European Conference on Game-Based Learning (pp. 226-234).
- Gonzalez, J.; Cabrera, M.; Gutiérrez, F. (2007). Using video games in special education. *EUROCAST 2007. LNCS*.
- Gonzalez, C. S. G. (2014). Estrategias gamificación aplicadas a la educación y a la salud. In *Simposio internacional de videojuegos y educación*.
- Hummel, H. G. J.; van der Brink, H. J.; Hoefakker, R. E.; Sloomaker, A.; Kurvers, H. J.; Storm, J.; Nadoslki, R. J. (2008). Emergo: A methodology and toolkit for developing serious games in higher education. *Simulation Gaming* (pp. 338-352).
- Juarez, E.; Mazariegos, R. (2003). La importancia del diseño gráfico en la elaboración de material didáctico para niños con discapacidad auditiva en la ciudad de Puebla. *Avances en Tecnologías Interactivas Aplicadas a la Discapacidad*.
- Marfisi-Schottman, I. (2012). *Méthodologie, modèles et outils pour la conception de Learning Games*. Thèse doctorat informatique et mathématiques. Línstitut national des sciences appliquées de Lyon.
- Mark, M. (2009). The doddle model: A flexible document - oriented model for the design of serious games. *Games-Based Learning Advancements for Multi Sensory Human Computer Interfaces: Techniques and Effective Practices*. IGI Global.
- Martins, T.; Araujo, M.; Carvalho, V. (2014). Physiovinci - a first approach on a physical rehabilitation game. *5th International*

Peñeñory, V. M.; Bacca, A. F.; Cano, S. P. (2018). Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva. *Campus Virtuales*, 7(2), 47-54.



- Conference, SGDA 2014.
- Marques, R.; Madeiras, J.; Oliveira, M. (2014). Using serious games for cognitive disabilities. In 5th International Conference, SGDA 2014.
- Mehmet, C. (2012). A methodological approach for serious game software development: an application for language disorders. Master thesis, Atilim University.
- Michael, D.; Chen, S. (2004). Serious games: Games that educate, train, and inform. Course Technology PTR, 2004.
- OMS. (2011). Resumen, informe mundial sobre la discapacidad. Organización Mundial de la Salud. (15-01-2018) (<http://goo.gl/pGAAr0>).
- Padilla, N. (2011). Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo. Universidad de Granada.
- Peñeñory, V. M.; Manresa-Yee, C.; Riquelme, I. S.; Collazos, C. A. (2016). Review of systems to train psychomotor skills in hearing impaired children. In REHAB '16 Proceedings of the 4th Workshop on ICTs for improving Patients Rehabilitation Research Techniques (pp. 81-84).
- Peñeñory, V. M.; Manresa-Yee, C.; Collazos, C. A.; Cano, S.; Fardoun, H. M. (2017). Propuesta de modelo para el análisis de requisitos y actividades para el diseño de experiencias interactivas dirigidas a la rehabilitación Psicomotriz. In 18th International Conference on Human Computer Interaction, Cancun, Quintana roo MEXICO, September 2017 (Interaccion'17).
- Peréz-Arévalo, C.; Manresa-Yee, C.; Peñeñory, V. M. (2017). Game to develop rhythm and coordination in children with hearing impairments. In Interacción '17: Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction.
- Reynoso, D. A. (2007). Desarrollo psicomotor del niño sordo de 6 a 12 años. Universidad de San Marcos de Guatemala.
- Sanchez, S. (2003). Guía para la atención educativa a los alumnos y alumnas con discapacidad auditiva. Orientación Educativa y Solidaridad.
- Torrente, J.; del Blanco, A.; Moreno-Ger, P.; Fernandez-Manjon, B. (2012). Designing serious games for adult students with cognitive disabilities. ICONIP 2012.
- Vaden Abeele, V.; Schutter, B.; ... (2012). P-III: A Player-Centered, Iterative, Interdisciplinary and Integrated Framework for Serious Game Design and Development. In Serious games: The challenge (pp. 82-86). Springer, Berlin, Heidelberg.

