

Análisis de uso de un juego de realidad aumentada en la creación del hábito de la caminata en niños con necesidades especiales

Cruz Alejandro^{1,3}, Acosta Nelson^{2,4}

¹ Universidad Nacional de Chilecito, Chilecito - La Rioja

² Facultad de Ciencias Exactas, UNICEN, Tandil - Buenos Aires

³ Becario Doctoral Agencia

⁴ Departamento de Ingeniería, UNTREF, Caseros - Buenos Aires

acruz@undec.edu.ar, el.nelson.acosta@gmail.com

Abstract. El estilo de vida sedentario es peligroso para la salud, y jugar videojuegos en muchos casos contribuye a este problema. La evolución de los teléfonos inteligentes y el avance de la tecnología de realidad aumentada, permiten el desarrollo de nuevos juegos combinando la diversión y el entretenimiento con el ejercicio físico. Este trabajo presenta un análisis del comportamiento de los usuarios de un juego de realidad aumentada para incentivar la actividad física en los niños, especialmente aquellos con diagnósticos dentro del espectro autista, diabetes, parálisis cerebral, sobrepeso, obesidad infantil; donde el sedentarismo tiene graves consecuencias.

Keywords: Juegos Serios, Exergaming, Juegos, Realidad Aumentada, Discapacidad.

1 Introducción

La inactividad física se ha convertido en uno de los problemas de salud más importante tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 60% de la población mundial no realiza actividad física para obtener beneficios para la salud y el 6% de las defunciones a nivel mundial son ocasionadas por la inactividad física, siendo superada solamente por la hipertensión, el consumo de tabaco y el exceso de glucosa en la sangre [1].

La actividad física influye sobre el funcionamiento psicológico de los individuos [2]. El ejercicio activo y habitual influye positivamente en la calidad de vida de las personas que padecen diversas condiciones de salud. La mayoría de las personas con discapacidades o características especiales pueden beneficiarse de la práctica del ejercicio físico, adaptando la misma a los diferentes diagnósticos de cada individuo [3].

La inactividad física durante los primeros años de vida es un factor que colabora en el incremento de los niveles de obesidad y de otros trastornos médicos que se observan en niños, niñas y adolescentes [4, 5].

La naturaleza de las actividades de entretenimiento de los niños ha cambiado drásticamente en las últimas décadas. En el pasado, la infancia dedicaba gran parte de su tiempo de ocio a practicar juegos activos al aire libre. En la actualidad, la evolución de la tecnología y la aparición de consolas de juegos, pc y teléfonos inteligentes cada vez más potentes, ha provocado que los niños dediquen una parte mucho mayor de su tiempo libre a actividades de tipo sedentarias.

El estilo de vida sedentario se ha vuelto bastante común hoy en día y jugar videojuegos, se puede considerar como uno de los comportamientos que contribuyen a este problema, así como a muchos otros problemas de salud. La industria de los videojuegos cada vez cobra una mayor importancia en el ámbito del ocio.

Durante los últimos años, el uso de dispositivos móviles se ha incrementado considerablemente. La ventaja de movilidad de los teléfonos inteligentes combinada con el uso de tecnologías como la Realidad Aumentada (RA), permite considerar a estos dispositivos como un medio para incentivar la actividad física en niños que lleven un estilo de vida predominantemente sedentario.

Los juegos móviles que se basan en el uso de la RA permiten ampliar el universo del juego a través de modificaciones virtuales en el mundo real, incentivando el movimiento por lo que los juegos dejan de ser sedentarios y donde la interacción con el juego se realiza en el mismo mundo donde el participante se mueve habitualmente.

La combinación de la RA y los teléfonos inteligentes modernos permiten desarrollar juegos que requieran que el jugador tenga que caminar, recorrer y explorar determinadas áreas, ayudando de esta forma a aumentar el nivel de actividad física. Caminar es una forma común, accesible y económica de actividad física. Es aeróbico y estimula el uso de grandes músculos esqueléticos, proporcionando numerosos beneficios para la salud [6]. Por lo tanto se debe aprovechar las ventajas del uso de esta tecnología para incentivar el hábito de la caminata a través de videojuegos, mejorando el bienestar de las personas que los juegan.

2 Antecedentes

La industria de los videojuegos es una industria dedicada al ocio. Sin embargo en los últimos años ha tomado una importante relevancia investigaciones relacionadas a la creación de videojuegos orientados a la salud. Si bien estos juegos, en la mayoría de los casos, no tienen el presupuesto ni los recursos comparados con los juegos comerciales que encontramos en el mercado, logran aportar al jugador además de diversión y entretenimiento, algún tipo de beneficio o información sobre la salud de las personas.

2.1 Serious Games

Un serious games es un juego en el que la educación, en sus diversas formas, es el principal objetivo [7]. Estos juegos fomentan el aprendizaje y los cambios conductuales [8]. De una u otra manera, cuando se diseñan este tipo de videojuegos, se persigue la educación del jugador, tanto en la adquisición de hábitos saludables, como en la comprensión y entendimiento de procesos patológicos complejos.

Investigadores en el campo de la salud han comenzado a aprovechar el poder de los videojuegos para motivar a los pacientes y, en última instancia, para mejorar sus resultados de salud [9].

Con respecto a los videojuegos relacionados a la mejora de la salud, encontramos aquellos cuya finalidad no es sólo enseñarles a los pacientes los procesos que se están llevando a cabo dentro de su cuerpo, sino también reducir el estrés o la ansiedad derivados de los tratamientos. Estos videojuegos tratan de transmitir la desmitificación de las enfermedades, convirtiéndolas en algo más natural y menos monstruoso de lo que a menudo nos parecen, logrando de esta manera una mejor aceptación de la enfermedad por parte de los pacientes. Algunos que podemos mencionar son:

- Re-Mission [10], fue creado específicamente para jóvenes con cáncer infantil. Los jugadores pilotan a Roxxi, un nanobot que viaja a través de los cuerpos de los pacientes con cáncer para destruir las células cancerosas, luchando contra las infecciones bacterianas y la gestión de efectos secundarios derivados del cáncer y su tratamiento.
- Zak vs Mutantes, el protagonista del juego, Zak y tiene diabetes. Durante la aventura que vivirá Zak, necesitará vigilar sus niveles de glucosa en sangre, comer para recuperar energías cuando lo necesite, hacer un poco de ejercicio y encontrar a los mutantes que invaden la ciudad. El juego pretende que tanto los chicos con diabetes como sus familias sean conscientes de que pueden vivir y jugar como los demás chicos si se hacen responsables de su enfermedad [11].

Dentro de los videojuegos relacionados a la prevención y promoción de la salud, encontramos aquellos que nos acercan a conductas y conocimientos sobre salud:

- DigesTower, tiene como escenario el sistema digestivo humano. El juego está enfocado para niños en edad escolar. El personaje se llama Elise. El objetivo principal del juego es comprender la importancia de una alimentación saludable [8].
- Virtual Drug Use, intenta hacer conscientes a los jóvenes de los problemas de la adicción a las drogas, en concreto a la cocaína. El juego permite la opción de correr una carrera de motos, con drogas o sin drogas. Los investigadores propusieron el siguiente modo de juego: primero jugar una carrera tomando drogas. La ventaja de este modo es que eres casi invencible (no te puedes caer de la moto, saltas a enorme altura, no hay sensación de peligro) pero cada poco tiempo hay que parar a tomar una dosis, lo que interrumpe el juego dificultando la carrera. La segunda partida será sin consumir drogas, lo que permite al jugador medir su propia habilidad, ya que el motociclista se puede caer de la moto y no conduce tan deprisa, pero el juego es continuo [12].
- Pamoja Mtaani, centra sus esfuerzos en la prevención y control de enfermedades de transmisión sexual. Pamoja Mtaani (Juntos en el barrio) es un videojuego multijugador para PC basado en un mundo 3D abierto para jugar on-line. Contiene mensajes de prevención sobre el virus del SIDA que pretenden cambiar el comportamiento de los jóvenes frente a esta enfermedad [13].

Los dispositivos móviles y la RA pueden ayudar en el proceso de aprendizaje al crear entornos más interactivos y atractivos. La RA es una tecnología que tiene la capacidad de captar la imaginación de los niños permitiéndoles interactuar con elementos virtuales en el mundo real. Existen numerosas investigaciones relacionadas con la RA principalmente en el sector salud:

- En [14] investigadores desarrollaron un juego de realidad aumentada para dispositivos compatibles con el sistema operativo Android, que permite apoyar la educación terapéutica para niños (de 5 a 14 años) con diabetes. El juego ayuda a los niños a aprender el contenido de carbohidratos de diferentes alimentos, mostrando comidas virtuales en un plato real.
- En [15] se desarrolló un GameBook llamado “Tobias en el zoológico”, utiliza la tecnología de la RA con el objetivo de ayudar a niños con trastornos del espectro autista a reconocer y adquirir emociones. El GameBook contiene una historia que se puede leer o escuchar, describiendo algunos escenarios con los cuales el niño debe interactuar. El juego se puede jugar en cualquier dispositivo móvil (compatible con Android) o una computadora portátil, ya sea con una cámara web externa o incorporada.

Una característica de los juegos mencionados anteriormente, es que no están orientados al movimiento del participante sino más bien a un juego pasivo, de movimiento reducido que obliga al jugador a estar sentado para ejecutarlo imposibilitándolo de explorar su entorno y objetos que lo rodean.

2.2 Exergaming

El término “ExerGaming” consiste en dos palabras fusionadas: ejercicio y juego. El rol de los exergames no es sólo proporcionar una forma entretenida de entrenar y facilitar la actividad física, sino también promover un estilo de vida saludable y crear conciencia sobre la salud y la condición física [16].

Dance Dance Revolution (DDR) fue presentado por Konami en 1998 y es el juego a partir del cual se considera que se popularizó el término exergaming. DDR es un simulador de baile rítmico, donde el jugador debe seguir los indicadores de la pantalla y realizar los movimientos correspondientes mientras se encuentra sobre el panel de control. Este tipo de juego requiere una gran cantidad de esfuerzos físicos por parte del jugador.

Uno de los ejemplos más conocidos de exergames contemporáneos es la serie de juegos presentados por Nintendo en 2006 para la consola Wii (Wii Sports, Wii Play, Wii Fit y otros). La característica principal de estos juegos es usar un equipo especial incluido con la consola. El control remoto Wii (Wii Sport y Wii Play) es de mano y se usa para diversas actividades de juego, por ejemplo para imitar el boxeo o jugar al tenis. Wii Balance Board (Wii Fit) se asemeja a una báscula corporal; mide el peso y el centro de equilibrio del jugador y proporciona juegos para trabajar en una postura corporal. La mecánica básica de los juegos de Wii hace uso del cuerpo del jugador y permite el control del juego a través de los movimientos físicos. La filosofía general de los juegos de Wii es sacar a los jugadores de sus sofás e involucrarlos en un juego activo.

En 2009, Microsoft presentó una cámara con sensor de movimiento llamada Kinect, para su consola de juegos Xbox 360. A diferencia de Wii, los juegos que trabajan con la Kinect no requieren de controles o mandos especiales para ser jugados. Los juegos son controlados por gestos, movimientos y voz, lo cual brinda más libertad a los jugadores y facilita la interacción natural e intuitiva.

A través de los exergaming, los jugadores realizan actividad física al mismo tiempo que gozan del entretenimiento. Sin embargo, investigadores ven varias limitaciones a esta clase de juegos, ya que requieren una buena cantidad de espacio libre para que los jugadores no sufran lesiones accidentales mientras juegan. Todos los videojuegos activos están vinculados a una consola y televisión, y todas las actividades de exergaming están limitadas al uso en interiores, la sala de estar en particular. La sala de estar generalmente es un espacio inactivo y estático con grandes muebles pesados que ocupa la mayor parte de la sala [17].

Por este motivo, el uso de dispositivos móviles modernos junto con la tecnología de la RA, puede ser una herramienta para incentivar la actividad física al aire libre y de esta forma eliminar las limitaciones de los juegos basados en ubicaciones fijas.

El avance tecnológico que han experimentado los dispositivos móviles permite desarrollar juegos con experiencias increíbles para los jugadores que pueden disfrutar simplemente desde la palma de sus manos. Los dispositivos móviles no sólo incluyen CPU más rápidas, pantallas grandes y cámaras con mejores resoluciones, sino que también contienen una amplia gama de sensores que nos brindan la posibilidad de combinarlos con la tecnología de la RA generando entornos más interactivos y atractivos. De esta forma, lo que se busca es dar movilidad al exergaming, es decir crear juegos que permitan ser jugados al aire libre incentivando la actividad física.

Un grupo de investigadores [18] diseñaron un juego RA llamado GeoBoids. El jugador está rodeado de criaturas virtuales que debe encontrar y capturar. Para ello tiene que caminar a ubicaciones del mundo real, guiados por un mapa que le permite ver dónde están los GeoBoids más cercanos.

SpecTrek es un juego de RA donde el jugador debe localizar y atrapar fantasmas virtuales en el mundo real dentro de un tiempo limitado. El juego posee un mapa que muestra el radio de caza, cuando el jugador se acerca a la posición de un fantasma, se activa la cámara mostrando el fantasma que debe atrapar. Los jugadores tienen que localizar los fantasmas en un área bastante grande por lo que a veces deben apresurarse para completar el juego a tiempo.

La empresa Niantic en Julio de 2016 lanzó Pokemon GO para Smartphones compatibles con iOS y Android. Con más de 100 millones de descargas este juego de RA ha logrado alentar a grandes secciones de la comunidad global a participar en un juego que respalda los cambios en el estilo de vida. El juego consiste en buscar y capturar personajes de la saga Pokémon escondidos en ubicaciones del mundo real y luchar con ellos, lo que implica desplazarse físicamente por las calles de la ciudad para progresar. La aplicación se comporta como un elemento de interacción social, ya que promueve reuniones físicas de los usuarios en distintas ubicaciones de sus poblaciones.

Un estudio reciente ha demostrado que Pokémon Go alienta a los usuarios a aumentar sus actividades físicas en 1437 pasos por día en promedio, además también parece estimular nuevos lazos comunitarios que entregan una mayor socialización, especialmente entre ciertos grupos vulnerables como adolescentes y adultos jóvenes

que a menudo han sido retratados como socialmente aislados e inactivos físicamente, en parte por su interés y compromiso con el entretenimiento tecnológico [19].

3 Juego de Realidad Aumentada

En la actualidad existen una amplia variedad de juegos enfocados en el aprendizaje y en incentivar la actividad física de los jugadores. Sin embargo, son casi inexistentes los juegos que combinan ambas perspectivas para el desarrollo de juegos de RA orientados a niños con discapacidad.

El presente trabajo tiene como objetivo incentivar el hábito de caminata en los niños con diagnósticos dentro espectro autista, trastornos de marcha, diabetes, sobrepeso, obesidad y aquellos en donde sin tener una discapacidad con sintomatología general se recomienda el ejercicio de caminata controlado.

La RA permite la interacción del participante con el mundo real y los objetos que lo rodean, invitándolo a explorarlos e interactuar con ellos mediante el movimiento y el desplazamiento. Esto permitirá a los niños adquirir nuevas experiencias a nivel motor abandonando el sedentarismo que hasta ahora fueron propuestos por otros videojuegos orientados a la salud.

Las aplicaciones de RA permiten ampliar el universo del juego a través de modificaciones virtuales en el mundo real, que sólo ocurren a través del dispositivo con el que se está observando el escenario.

El juego permite diferentes tipos de configuraciones, en donde cada usuario podrá optar de acuerdo a sus necesidades y/o impedimentos, la que más se adecue a sus capacidades, destacando un lector de voz y la posibilidad de modificar los textos a mayúscula para jugadores disminuidos visuales o que no poseen lectoescritura. También se destaca el control parental, que es una característica especialmente útil para padres, permite configurar los temas sobre los cuales se realizaran las diferentes preguntas en el juego (geometría, animales, sumas, restas, colores, frutas, verduras, entre otros) y delimitar el tiempo de uso del juego por parte del participante para que el mismo sea consumido en forma óptima y regulada.

El adulto que está a cargo del niño es el encargado de definir el escenario a jugar, colocando las pistas que considere necesario a través de la utilización de Google Maps integrado en el juego. Además puede restringir el área del mismo a determinada cantidad de metros alrededor de la posición actual, sonando una alarma al salirse del perímetro establecido. Por otra parte, permite tener abierta múltiples sesiones o juegos, de tal forma que si el usuario deja de jugar o suspende el juego, cuando desee y esté en la zona del escenario puede retomarlo.

“Cofre del Tesoro Perdido” (Fig. 1), es un juego de RA compatible con el sistema operativo Android. Este juego se basa en la búsqueda del tesoro, en donde el jugador seguirá pistas que le permitan encontrar los tesoros olvidados por un pirata y también deberá responder preguntas para obtener puntos para avanzar de nivel y alcanzar un mayor rango dentro de la tripulación pirata. Además cerca de las pistas pueden aparecer monedas y algunos miembros de la tripulación que tendrá que capturar.

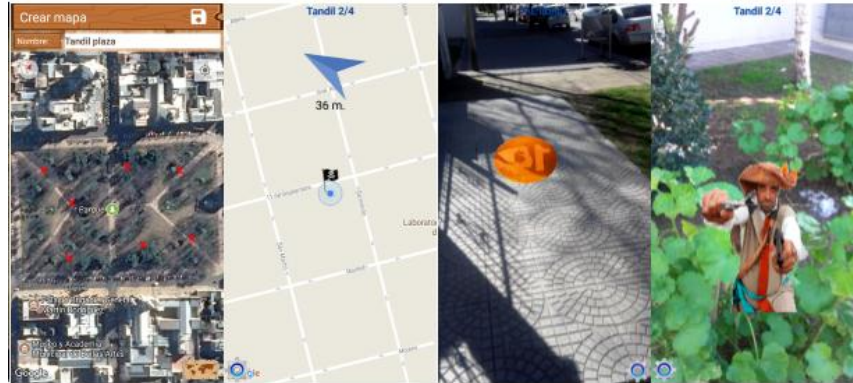


Fig. 1. Capturas de pantalla de “Cofre del Tesoro Perdido”.

Para la codificación del juego se utilizó como entorno de desarrollo Android Studio, lenguaje de programación Java, motor de bases de datos SQLite y la herramienta Android SDK de Google que nos proporciona el acceso a los diferentes componentes de los dispositivos.

El juego se basa en un motor de diseño propio y permite administrar servicios del equipo tales como posicionamiento preciso, cámara, acelerómetro, giróscopo, y compás; siempre orientado a juegos de realidad aumentada. Se aplica un conjunto de filtros y funciones de tratamiento de señales para trabajar con señales estables y que representen la realidad. Brinda un conjunto de servicios que facilitan la construcción del juego, permitiendo mantener objetos geo-localizados, el cálculo de ángulos, posiciones y tamaños en los que se verían dichos objetos de acuerdo a los 6 grados de libertad con los que cuenta el dispositivo móvil. Este motor de juego ha sido desarrollado totalmente a medida para este tipo de aplicaciones.

4 Análisis de Uso

De un total de 78 instalaciones del Google Play Store, hay un total de 38 que han sido completamente dirigidas y rastreadas por diagnóstico, el resto fueron descartadas por considerarse instalaciones recientes, desconocimiento del diagnóstico o por tener menos de 50 escenarios jugados. Con totales de 11 para Diabetes, 4 para Parálisis Cerebral, 12 para Autismo, 6 para Sobrepeso, 2 de Obesidad y 3 niños con otros diagnósticos. Se han analizado un total de más de 4 mil kilómetros contando todos los diagnósticos en un periodo de 9 meses de uso.

El sistema registra el total de metros recorridos por cada juego, el lugar donde fue realizado el escenario y la cantidad de veces que se ha jugado.

Si analizamos el diagnóstico de acuerdo a la cantidad de metros caminados en promedio por cada jugada, tanto diabetes como autismo son los que más caminan ya que superan los cuarenta mil metros, mientras que obesidad y parálisis cerebral registran una menor cantidad de metros (Fig. 2).

La cantidad de caminatas por diagnóstico muestran que tanto diabetes, autismo y sobrepeso son los que más veces han jugado (Fig. 3).

La cantidad de metros recorridos por diagnóstico en el espacio de tiempo analizado, muestra que tanto diabetes como autismo han superado el millón de metros (Fig. 4). Hay que destacar que ambos diagnósticos también son los que más usuarios tienen, y son los que más seguido juegan. En la Fig. 5 se muestra en detalle la cantidad de escenarios jugados por cada jugador en relación a los diferentes diagnósticos, donde horizontalmente se han dispuesto los identificadores de los niños jugadores y verticalmente se muestra la cantidad de escenarios jugados.

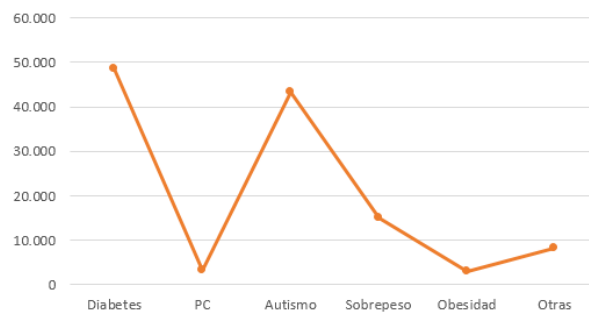


Fig. 2. Metros acumulados por diagnóstico.

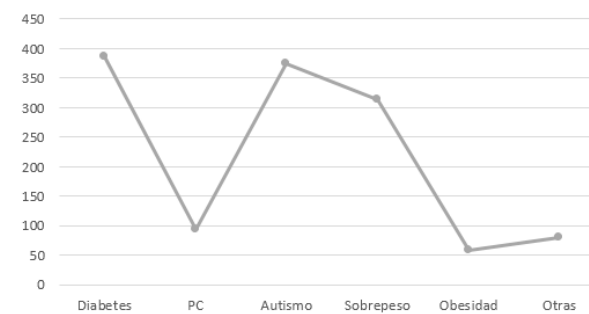


Fig. 3. Caminatas por diagnóstico.

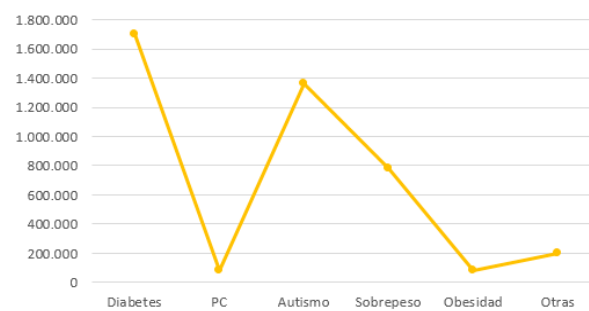


Fig. 4. Metros totales por diagnóstico.

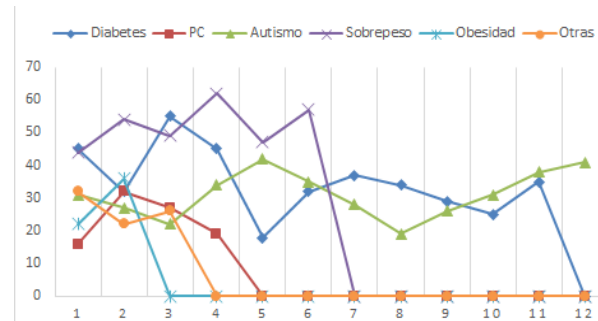


Fig. 5. Escenarios jugados por diagnóstico.

5 Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se presenta un análisis de un juego de realidad aumentada para incentivar el hábito de caminata en niños con diagnósticos dentro espectro autista, trastornos de marcha, diabetes, sobrepeso, obesidad y aquellos en donde sin tener una discapacidad con sintomatología general se recomienda el ejercicio de caminata controlado.

En base a los resultados obtenidos podemos afirmar que los jugadores con diabetes, autismo y sobrepeso son los que más veces jugaron, recorriendo las mayores distancias. Por otra parte, los niños con parálisis cerebral han jugado menos y con mínimas distancias recorridas, ya que las dificultades motoras hacen que desplazarse les resulte más difícil.

La realidad aumentada es una herramienta innovadora que debemos aprovechar para el desarrollo de juegos que permitan incentivar la actividad física en los niños con diferentes diagnósticos. Con este trabajo pretendemos ser el puntapié inicial para impulsar el desarrollo de juegos que permitan mejorar la calidad de vida de los niños.

Como trabajos futuros se plantea agregar nuevas funcionalidades con la finalidad de añadir un comportamiento social al juego, es decir, que los jugadores puedan compartir escenarios y sus progresos. De esta manera se pretende generar una competencia, buscando aumentar el uso del juego al mismo tiempo de incrementar la actividad física en los jugadores. Además, se analizará las variaciones en el uso del juego a lo largo del tiempo, permitiendo determinar cómo afecta el estado físico al niño jugador.

6 Referencias

1. Organización Mundial de la Salud.: Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud (2010).
2. Caracuel J. C, Arbinaga F.: Repercusión del ejercicio físico sobre la salud. Apuntes de Psicología. 2012, Vol. 30 (1-3), pp. 547-554.
3. Casajús J. A, Vicente-Rodríguez G.: Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales. Exernet, 2011.

4. Speiser PW, Rudolf MC, Anhalt H, Camacho-Hubner C, Chiarelli F, Eliakim A, Freemark M, Gruters A, HersHKovitz E, Iughetti L et al.: Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2005, 90:1871-1887.
5. Livingstone MB.: Childhood obesity in Europe: a growing concern. *Public Health Nutr* 2001, 4:109-116.
6. Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U. Wells, J. C.: Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380: 247–257 (2012).
7. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L.: From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, Tampere, Finland* (2011).
8. Dias JD, Mekaro MS, Lu JKC, Otsuka JL, Fonseca LMM, Zem-Mascarenhas SH.: Serious game development as a strategy for health promotion and tackling childhood obesity. *Rev.Latino-Am Enfermagem*, Vol. 24, Ribeirão Preto (2016).
9. Kato, P. M.: Video games in health care: Closing the gap. *Review of General Psychology* 2010, Vol. 14, No. 2, pp. 113–121.
10. Kato, P. M., Cole, S. W., Bradlyn, A. S., & Pollock, B. H.: A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: A randomized trial. *Pediatrics*, 122, Number 2, (2008).
11. Buena Salud. "Un juego de video para niños con Diabetes", Octubre 2010. <http://www.revistabuenaSalud.cl/un-juego-de-video-para-ninos-con-diabetes/>
12. Adicción Drogas, Prevención de la Adicción a las Drogas. <https://www.tavad.com/juego-adiccion-virtual/>
13. Virtual Heroes, 2008. <http://www.virtualheroes.com/portfolio/Our%20Portfolio/Pamoja-Mtaani>
14. Calle-Bustos A-M, Juan M-C, García-García I, Abad F.: An augmented reality game to support therapeutic education for children with diabetes. *PLoS ONE* 12(9): e0184645. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184645>
15. Carvalho V., Brandão J., Cunha P., Vasconcelos J., Soares F.: Tobias in the Zoo – A Serious Game for Children with Autism Spectrum Disorders. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, Vol 8, No 3 (2015).
16. Brauner, P., Calero Valdez, A., Schroeder, U., & Ziefle, M.: Increase Physical Fitness and Create Health Awareness through Exergames and Gamification: The Role of Individual Factors, Motivation and Acceptance. *Lecture Notes in Computer Science (including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7946 LNCS, pp. 349–362 (2013). http://doi.org/10.1007/978-3-642-39062-3_22
17. Bogost, I.: Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames. *Literary Linguistic Computing*, 23, pp.502–504 (2007). doi:10.1093/lc/fqn029
18. Lindeman, R. W., Lee, G., Beattie, L., Gamper, H., Pathinarupothi, R. & Akhilesh, A.: GeoBoids: Mobile AR for Exergaming. *Proceedings of the 13th International Conference of the NZ Chapter of the ACM’s Special Interest Group on Human-Computer Interaction*, 100. (2012). <http://doi.org/10.1145/2379256.2379284>
19. Wong, Ming Chao et al. “Pokémon-Go: Why Augmented Reality Games Offer Insights for Enhancing Public Health Interventions on Obesity-Related Diseases.” *Studies in health technology and informatics* 241 (2017): pp. 128-133.