

## Uso de los videojuegos en el tratamiento contra el dolor

Cerca de 4.000 hospitales estadounidenses están utilizando en la actualidad los videojuegos como parte de la terapia analgésica o para mejorar la estancia hospitalaria. La capacidad de abstracción del videojuego logra de los pacientes una mayor motivación para seguir con los ejercicios y que los efectos del dolor sean mitigados por el deseo de superación del usuario y su experiencia en el juego.

A este empleo tan extendido actualmente del videojuego se ha llegado tras numerosos estudios que se iniciaron en 1996 con las primeras experiencias de Hunter Hoffman y David Patterson que presentaron los primeros resultados positivos de la aplicación de la realidad virtual en el tratamiento del dolor para pacientes con quemaduras. Años más tarde, en el año 2005 vieron la luz las conclusiones del estudio "Efectos de los videojuegos en el umbral del dolor y tolerancia" del Dr. Bryan Raudenbush de la Wheeling Jesuit University. Gracias a esta investigación se produjo la introducción del videojuego en los centros hospitalarios y de rehabilitación como apoyo al resto de terapias.

**Palabras clave:** Videojuegos, realidad, virtual, dolor, salud, tratamiento, quemados, cáncer, fisioterapia, SnowWorld, street luge, medicina, terapia, hospital, paciente, Nintendo, GameBoy, Sony, PlayStation

Estas investigaciones han permitido a empresas desarrollar aplicaciones específicas, que empresas desarrolladoras de videojuegos tengan unidades de sanidad y que en hospitales de referencia los videojuegos sean utilizados como método terapéutico habitual.

La última experiencia ha dado como resultado la creación de un videojuego específico para el tratamiento del dolor en pacientes quemados mediante un software denominado SnowWorld que introduce, mediante realidad virtual, al usuario en un mundo de nieve y hielo en el que tiene que disparar bolas de nieve con acierto para mejorar la puntuación.

De la evolución de estos estudios, sus resultados y sus aplicaciones en España trata el siguiente artículo, evidenciando el éxito de estas terapias y las numerosas posibilidades de aplicación en diferentes patologías.

Los videojuegos, superada la definición de la RAE (1) que los tilda de "dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor o de un ordenador", son denominados como una forma de ocio digital interactivo. Desde su aparición en los años 40 cuentan con dos características que han logrado que, desde un principio, se expandiese a otros campos y no como forma de ocio solamente, sino como herramienta para el aprendizaje, para la capacitación con herramientas, para la difusión de mensajes, para la mejora de habilidades personales y otras formas entre las que figura la que nos ocupa y que es el tratamiento del dolor dentro del amplio uso que del videojuego se hace en medicina.

La flexibilidad tecnológica es la primera característica que ha alcanzado el objetivo de llegar a todo tipo de públicos. Si antaño el videojuego era individual o contra la máquina como el primer juego de ajedrez en 1952 pronto se incorporó la posibilidad del juego para dos personas (Tennis for Two, 1958) y algo más tarde, el juego en red lo que permite una experiencia compartida

con el componente de apoyo y sociabilidad que implica. El siguiente paso fue la movilidad y se logró mediante la aparición de las consolas portátiles que, hoy en día, cuentan con acceso inalámbrico a Internet. Por último, luchar contra el sedentarismo fue el reto y la industria del videojuego lo hizo mediante la incorporación de periféricos y, en la actualidad, mediante tecnologías inalámbricas de reconocimiento corporal que no sólo ha conseguido hacer ejercicio a los usuarios sino que han logrado extender el videojuego a todas las edades al ubicarlos en los salones de los hogares en vez del dormitorio, que era el lugar que ocupaba con anterioridad y a todo tipo de público por temática. Cada año salen al mercado más de 2.000 títulos en venta retail a los que hay que sumar aplicaciones para móviles, páginas de Internet para juegos flash y videojuegos distribuidos en formato digital mediante las tiendas online de Nintendo, Sony o Microsoft.

La aplicación de las mecánicas de juego a todo tipo de concepto es la otra característica fundamental que ha permitido la expansión del videojuego. Como apunta el profesor José Carlos Cortizo (2): "Las mecánicas de juego son una serie de reglas que intentan generar juegos que se puedan disfrutar, que generen una cierta adicción y compromiso por parte de los usuarios, al aportarles retos y un camino por el que discurrir, ya bien sea en un videojuego, o en cualquier tipo de aplicación". Las más comunes son los puntos, los niveles, las comparativas y clasificaciones y son estas características las que fomentan el esfuerzo, la dedicación y la superación de nuevos retos que son aprovechados por todos los sectores, incluida la medicina.

## Videojuegos e investigación médica

Uno de los pasos más significativos lo encontramos en varias experiencias realizadas en 2004 en el Hospital Universitario de Newark donde se analizó el comportamiento de 78 niños que debían ser anestesiados antes de entrar a quirófano para ser intervenidos. En esa situación, como apunta el doctor Anuradha Patel, anestesista pediatra y director de la investigación, se les ofrecía estar con sus padres, tomar pastillas tranquilizantes o jugar a videojuegos con la consola portátil GameBoy durante los 20 minutos previos a la intervención. Los resultados del análisis de los datos pusieron de relieve que los que únicamente optaron por quedarse con sus padres tuvieron un incremento del nivel de ansiedad en 17,5 puntos frente a los 7,5 de los que tomaron sedantes. Sin embargo, los que optaron por la GameBoy no querían dejar la partida ni incluso en el pasillo de camino al quirófano y, aún allí, intentaban dar largas a su anestesista para seguir jugando.

El éxito de este estudio condujo a la empresa Continuum y, en concreto a su creador el doctor Geoffrey Hart, a conseguir la financiación (1,8 millones de dólares) de nada menos que de dos prestigiosas instituciones como son El Instituto Nacional de Salud (NIH) y la Sociedad Albert Einstein para la fabricación de un casco denominado "PediSedate", que se conectaba a la consola GameBoy y cuya función principal era el suministro de óxido nítrico a los niños que tenían que pasar por una intervención. Estos eran anestesiados mientras que por los auriculares mantenían centrada su atención en el videojuego.

En 2007 la idea de emplear videojuegos como parte de la terapia analgésica se había extendido a otros campos de la medicina. Los doctores Jeffrey Koh y Heike Gries escriben en el artículo "Tratamiento perioperatorio de los pacientes pediátricos con craneosinostosis" que "en aquellos (pacientes) con edad suficiente para mostrar ansiedad por la separación o por la situación se comentará con los padres la mejor manera para que la transición desde su compañía hasta el quirófano sea lo más tranquila posible, en beneficio tanto de los anestesiados como de los propios padres. Estos niños pueden beneficiarse de una premedicación con midazolam por vía oral, antes de separarse de sus padres, o en ocasiones se permite que los padres se queden con sus hijos hasta el momento de la inducción anestésica. También se ha mostrado útil la utilización de medidas no farmacológicas, como videojuegos" (3).

(1)  
REAL ACADEMIA ESPAÑOLA  
DICCIONARIO DE LA LENGUA  
ESPAÑOLA - Vigésima segunda  
edición

(2)  
Cortizo Pérez, José Carlos,  
Carrero García, Francisco,  
Monsalve Piqueras, Borja,  
Velasco Collado, Andrés, Díaz  
del Dedo, Luis Ignacio, Pérez  
Martín, Joaquín. VIII Jornadas  
Internacionales de Innovación  
Universitaria. Retos y oportu-  
nidades del desarrollo de los  
nuevos títulos en educación  
superior. Universidad Europea  
de Madrid. Madrid. 2011

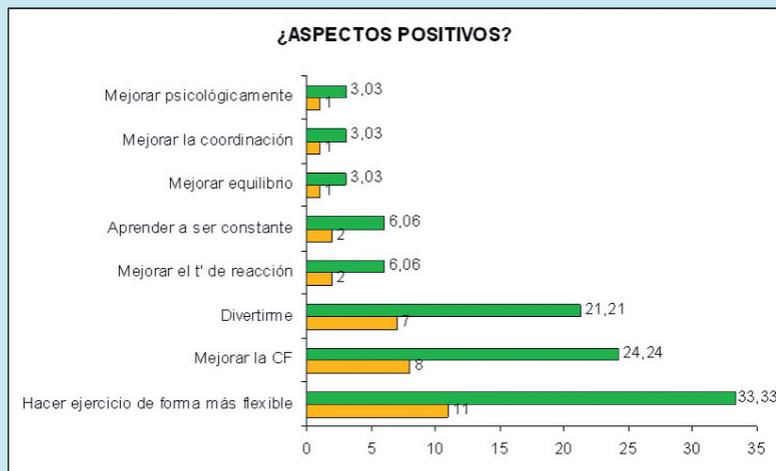
(3)  
Jeffrey L. Koh, MD, MBAa,b,\* y  
Heike Gries, MD, PhDa. Trata-  
miento perioperatorio de los  
pacientes pediátricos con cra-  
neosinostosis. *Anesthesiology*  
*Clin N Am* 25 (2007) 465 - 481

La organización HopeLab realizó un estudio con 375 pacientes diagnosticados de cáncer entre 13 y 29 años que seguían tratamiento en 34 centros de Estados Unidos, Canadá y Australia. Para el proyecto crearon un videojuego específico llamado *Re-Mission* (4) en el que un personaje femenino recorre el cuerpo humano acabando con las células causantes de la enfermedad. Los resultados de dicha experiencia fueron que el 80% de los jóvenes que lo usaron siguieron el tratamiento con mayor interés, conocieron su enfermedad más y esto se tradujo en una aceptación del cáncer y una posición de lucha contra la enfermedad. Así pues, se comprobó que estos usuarios aguantaban niveles más altos de quimioterapia en su sangre y mostraron un mayor índice de uso de antibióticos. Este éxito les ha impulsado para intentar llevar este mismo uso del videojuego para crear juegos similares para jóvenes enfermos de depresión, autismo, obesidad o anemia.

Pero no todo en videojuegos y medicina se circunscribe a los pacientes sino que también se aprovechan las ventajas del uso de los videojuegos por el personal sanitario. Así, en 2009, se realizó un estudio en el equipo de cirugía del Centro Médico Beth Israel de Nueva York en el que participaron 12 cirujanos y 21 residentes. Los resultados plasmaron que los que habían jugado videojuegos en el pasado durante más de tres horas a la semana cometían un 37 por ciento menos de errores, eran 27 por ciento más rápidos y obtenían resultados generales que eran 42 por ciento mejores que los cirujanos que nunca habían jugado videojuegos”.

A nivel nacional, en 2005 encontramos las primeras referencias aprovechando la aplicación del *EyeToy Kinetic*. Este desarrollo de Sony Computer Entertainment trata de un entrenador personal que, mediante el dispositivo de cámara que reconoce los movimientos de los usuarios y los lleva a la consola PS2 (PlayStation2), analiza el ejercicio realizado e insta al usuario a mejorarlo en caso de un mal acabado o lo felicita si es correcto. El Grupo de Investigación en Evaluación Funcional y Fisiología del Ejercicio CTS-262 de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada aprovechó esta aplicación para la realización de un estudio sobre 24 mujeres de edades comprendidas entre los 10 y los 47 años con el objeto de conocer si este programa de deporte basado en ejercicios de yoga, aeróbic o KickBoxing, era beneficiosa para la salud. Tras 24 sesiones en 8 semanas de empleo del videojuego como herramienta, los resultados revelaron que sí lo son para el tratamiento del colesterol ya que el LDL o colesterol malo disminuyó signifi-

(4) <http://www.re-mission.net/>. HopeLab.



cativamente así como la grasa corporal y, además, se regularon los niveles de triglicéridos. (5)

También se han desarrollado estudios en los que se han utilizado los videojuegos como herramienta de apoyo. Tal es el campo de la oftalmología en el que, en 2008 la Fundación Visión COI realizó un estudio liderado por Mónica Nieto Paños, diplomada en Óptica y Optometría y master en Optometría y terapia visual en el Centro de Optometría Internacional, junto a Sony Computer Entertainment. Plantearon un programa de terapia visual individualizada según las características del paciente en el que, en una de las fases y como complemento a ejercicios controlados por un profesional de la visión, aprovecharon la consola PSP para la recuperación de la visión en niños de entre 4 y 16 años afectados de ambliopía u “ojo vago”. La prueba se dividió en tres partes bien diferenciadas: la primera es monocular tapando el ojo sano con un filtro, una segunda con ambos disponibles para ir acostumbrado al ojo a trabajar son filtros y una tercera en la que se usan los clásicos verde y azul mientras juegan con la PSP con unas gafas 3D. La autora destaca que, debido a esto – el uso de la plataforma de videojuegos –, obtenemos una mayor colaboración por parte del paciente, con lo que logramos concluir su tratamiento en un tiempo menor, en comparación con la duración que implica la oclusión de un ojo”. (6)

## Videojuegos para el tratamiento del dolor

En los últimos años está creciendo el número de investigaciones sobre las cualidades beneficiosas que los videojuegos pueden tener y la aplicación de estos en el manejo terapéutico de algunas patologías. Hay casos descritos de pacientes con trastornos del control de impulsos en los que determinados videojuegos han tenido efectos beneficiosos como apoyo a la terapia farmacológica y psicológica, por ejemplo el caso de un niño que, gracias a la Nintendo Gameboy, dejó de pellizcar y autolesionarse la cara. También hay casos descritos de pacientes que logran superar exitosamente una determinada discapacidad derivada de una malformación o un traumatismo mediante la aplicación en la terapia de videojuegos específicos. Recientemente han sido descritos trabajos de gran relevancia donde el uso de los videojuegos y de la realidad virtual se ha empleado como elemento de distracción en el tratamiento del dolor.

En esta línea, diferentes estudios han demostrado que la distracción de la atención puede atenuar la percepción del dolor. Hay estudios que demuestran que la distracción cognitiva que proporciona el videojuego hace que los pacientes pediátricos con cáncer toleren mejor la quimioterapia, disminuyendo la aparición de náuseas durante el tratamiento respecto a los controles e incluso precisando menor analgesia.

Las ventajas que proporciona la tecnología de la realidad virtual en el tratamiento del dolor también están siendo estudiadas, tanto en pacientes con dolor agudo como en el manejo de pacientes crónicos que precisan técnicas terapéuticas largas y complejas.

La International Association for the Study of Pain (IASP) define el dolor como: “Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con una lesión histórica real o potencial, o que se describe como ocasionada por dicha lesión”. Según esta definición en la experiencia dolorosa están integrados componentes emocionales y subjetivos.

El dolor aparece por una estimulación química, mecánica o térmica de receptores específicos, a veces, como ocurre en el dolor crónico, es refractario a múltiples tratamientos y está asociado a numerosos síntomas psicológicos (7): ansiedad crónica, miedo, depresión, insomnio y alteraciones en las relaciones sociales. A fin de cuentas, como afirma Eduardo Punset: “un dolor que surge provocado por un estímulo que daña o es capaz de dañar alguna región de nuestro cuerpo no existe, sin embargo, nada más que en el cerebro”. (8)

(5) Grupos de investigación EFFECTS262 – HUM764 de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada y Sony Computer Entertainment Europe Ltd (SCEE). Proyecto Eye-Toy®: Kinetic for familiar wellness. Granada. 2005

(6) Nieto Paños, Mónica. Estudio de técnicas para el tratamiento de la ambliopía. Madrid, 2008

(7) Carrougher, G. J., Ptacek, J. T., Sharar, S. R., Wiechman, S., Honari, S., Patterson, D. R., et al. (2003). Comparison of patient satisfaction and self-reports of pain in adult burn-injured patients. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 24(1), 1-8

(8) Punset, Eduardo. Por qué somos como somos. Ed. Aguilar. Madrid, Octubre de 2009. P. 122

Desde el foco del dolor, una vez procesada, la señal dolorosa llega a centros superiores de sistema nervioso central (SNC) donde se ponen en marcha respuestas vegetativas, motoras y emocionales, allí se hace consciente. En este camino la información sufre modulaciones en diferentes “estaciones de relevo” que corresponden con diferentes áreas del SNC (9). Esta neuromodulación se lleva a cabo a través de la integración de diversos sistemas neurobiológicos.

Existen sistemas endógenos en el sistema nervioso que modulan el dolor y que están muy relacionados con sustancias (neurotransmisores) y conexiones neuronales clásicamente asociadas al estado de ánimo y a respuestas psicológicas placenteras, es el caso de la serotonina, la noradrenalina y los péptidos opioides. Estos neurotransmisores tienen un efecto inhibitorio de la percepción dolorosa y su conocimiento ha permitido desarrollar distintas terapias analgésicas y establecer diferentes escalones terapéuticos ampliamente conocidos para el manejo del dolor.

También es importante señalar que existen métodos que inducen analgesia (ciertas formas de acupuntura, maniobras de contra irritación, hipnosis, analgesia por placebo, etc.) que probablemente tienen poca relación con los sistemas moduladores mencionados.

Además, la intervención de estructuras superiores implicadas en procesos cognitivos, discriminativos y afectivos y de memoria pone en marcha toda una serie de procesos neuroquímicos, no bien conocidos que afectan de forma sustancial la percepción del dolor y la respuesta al mismo.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y que existen diferentes tipos de dolor en función de su mecanismo de origen o porque tienen un procesamiento diferente desde el lugar de la lesión a través del sistema nervioso, las actitudes terapéuticas que se deben de llevar a cabo tienen que ser distintas, pero haciendo siempre un gran hincapié en la prevención de los cambios centrales que pueden aparecer como consecuencia de la lesión periférica.

El papel de apoyo que se le está atribuyendo a los videojuegos y a la realidad virtual en este sentido cobra especial interés y se están publicando estudios con experiencias en pacientes con diferentes patologías dolorosas. Por ejemplo en el tratamiento por lesiones por quemadura (10) (11), los estudios realizados en pacientes de distintas edades sugieren que el componente emocional y la distracción del sistema nervioso en los pacientes mientras están inmersos en juegos con mayor o menor nivel de complejidad puede aportar grandes beneficios terapéuticos en el manejo de su dolor y tolerancia de las curas. También en el manejo de otras patologías con difícil control de la sintomatología, principalmente dolorosa, como es el caso de los pacientes afectados de Fibromialgia se están aplicando ejercicios terapéuticos aplicando técnicas de realidad virtual con éxito (12).

Un impulso para la tesis del videojuego como elemento para el tratamiento del dolor fue el editorial que, el 14 de julio de 2005 y a cargo del catedrático Mark Griffiths (13) de la universidad de Nottingham (Inglaterra), señaló en la British Medical Journal, que “los videojuegos sirven para aliviar el dolor y entretener a los pacientes sometidos a quimioterapia y también para mejorar su destreza. Es más, el grado de atención que muestran en los videojuegos les distrae de la sensación de dolor. También son muy beneficiosos para los pacientes con heridas y traumatismos en los brazos, ya que el uso de los mandos aumenta su fuerza”. Este editorial resumía casos en los que los videojuegos habían demostrado su valía como distracción ante el dolor y como herramienta que relajaba a los pacientes más jóvenes en sus tratamientos. De hecho, mencionaba hasta en cuatro ocasiones la palabra dolor en un contexto favorable al uso de este.

Ese mismo año se publicaban las conclusiones del estudio realizado por el doctor Bryan Raudenbush de la Wheeling Jesuit University denominado “Efectos de los videojuegos en el umbral del dolor y tolerancia”. El estudio

(9)

Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. *Pain* 1993; 52: 259-85.

(10)

Das, D. A., Grimmer, K. A., Sparnon, A. L., McRae, S. E., & Thomas B. H. (2005, March 3). The efficacy of playing a virtual reality game in modulating pain for children with acute burn injuries: A randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 5(1):1

(11)

Hoffman, H. G., Patterson, D. R., Carrougher, G. J. (2000). Use of virtual reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: A controlled study. *The Clinical Journal of Pain*, 16(3), 244-250.

(12)

Morris LD, Grimmer-Somers KA, Spottiswoode B, Louw QA. Virtual reality exposure therapy as treatment for pain catastrophizing in fibromyalgia patients: proof-of-concept study (Study Protocol). *BMC Musculoskeletal Disord*. 2011 Apr 30; 12(1):85. Epub 2011 Apr 30

(13)

Griffiths, Mark. Video games and health. Videogaming is safe for most players and can be useful in health care. *British Medical Journal*. 14 July 2005

analizaba el impacto que videojuegos de seis géneros (arcade, lucha, acción, puzzle, deporte y boxeo) y obtuvo datos de las partidas que duraban 10 minutos de competición tras 5 de familiarización con el videojuego. Estos datos demostraron que, en los juegos de acción (Es decir, que pertenecen a los géneros de acción, lucha, deporte y boxeo) fueron los que produjeron un aumento significativo del pulso en los pacientes pero, a su vez, una mayor involucración y abstracción del usuario en el juego y, consecuentemente, una mayor tolerancia al dolor. El autor concluía afirmando que “estas distracciones al jugar pueden ser muy útiles en niños y adultos jóvenes que sufren procesos dolorosos o dolor crónico, ya que estos individuos comprenden el mayor grupo de usuarios de videojuegos.”

## Realidad Virtual inmersiva

Hablar de tratamiento del dolor y de realidad virtual es hablar de Hunter Hoffman (14) y Dave Patterson (15). Ambos son científicos especializados en psicología que han investigado el uso de las tecnologías y, en concreto, de la realidad virtual en el tratamiento contra las fobias y el dolor. Su primer logro internacionalmente reconocido, en lo que a tratamiento del dolor se refiere, fue la realización de diferentes estudios iniciados en 1996 que desembocaron en uno mayor en el 2000 en el que contaron con la colaboración de 2 hombres que habían sufrido quemaduras de consideración (16). En esta experiencia dos pacientes con quemaduras graves usaron el videojuego *SpiderWorld*, creado por Hoffman y su equipo para el tratamiento de la fobia con las arañas. El juego consiste en la recreación virtual en 3 dimensiones de una cocina con cuyos elementos se puede interactuar. A ambos pacientes se les sometió a la retirada de las grapas de los injertos y se constató cómo la realidad virtual había logrado la reducción notable del dolor en ambos casos comparado con el sentido cuando usaban la consola de Nintendo como único método analgésico.

Un año más tarde presentaron los resultados, también positivos, de haber usado la realidad virtual en operaciones dentales a dos pacientes con periodontitis. Pero el gran éxito llegó cuando ampliaron el estudio a 12 pacientes de la unidad de quemados sometiéndoles a 3 minutos de terapia habitual y otros 3 en un entorno virtual. El resultado, conocido por todos y que ha dado pie a otros desarrollos fue que los pacientes redujeron sus pensamientos sobre el dolor durante el tratamiento (ver tabla adjunta) poniéndose de manifiesto la importancia que tiene el mantener el cerebro ocupado en otras acciones de interés y su repercusión en la percepción del dolor.

En el 2002, otro equipo, liderado por la doctora Susan Schneider, directora del programa de oncología de la Escuela Universitaria de Enfermería Duke, exponía los resultados de un estudio que aprovechaba la realidad virtual como distracción para niños enfermos de cáncer a los que se les debía practicar una punción lumbar.

Los resultados de esta investigación llevaron al equipo a aplicar la realidad virtual en el tratamiento a 20 pacientes con cáncer de mama de edades comprendidas entre los 18 y 55 años. En el 2004 publicaron las conclusiones del seguimiento a estas pacientes en las que se había percibido una atenuación en los efectos adversos de la quimioterapia y una menor fatiga al haber utilizado la realidad virtual como tratamiento ante el dolor.

Mientras tanto, el tándem formado por Hoffman y Patterson crearon, en el 2008, el videojuego de realidad virtual *Snow World*, que se aplicó al tratamiento del dolor en la unidad de quemados del Loyola University Hospital, en Maywood, Illinois. La base para este juego fue el estudio que, con anterioridad, se había llevado a cabo en la unidad de resonancia magnética de la Universidad de Washington (Seattle) y cuya conclusión fundamental fue que “la realidad virtual reduce la cantidad de dolor relacionado con la actividad en el cerebro”. Este primer descubrimiento se constató al aplicar la técnica de resonancia magnética al cerebro para observar cómo le afectaban las distintas reacciones experimentadas por el usuario. La técnica consiste en

(14) Hoffman, Hunter y Patterson, Dave. Virtual Reality Pain Reduction. University of Washington Seattle and U.W. Harborview Burn Center

(15) David R. Patterson, Ph.D. UW Medicine. <http://medical.washington.edu/bios/view.aspx?CentralId=21971>

(16) Virtual Reality Pain Reduction. University of Washington Seattle and U.W. Harborview Burn Center. <http://www.hitl.washington.edu/projects/vrpain/>

la obtención de una neuroimagen que obtiene los datos en el consumo de oxígeno de las distintas partes del cerebro. Este consumo demuestra que esa zona ha reaccionado a un estímulo externo y en esa actividad ha necesitado de una cierta cantidad de oxígeno que, por fortuna, es medible con precisión mediante esta técnica.

En junio del 2011 el videojuego *SnowWorld* ha vuelto a ser protagonista de otro estudio por parte de investigadores de la Universidad de Washington que, en esta ocasión, se han centrado en 25 pacientes con edades superiores a los 60 años. Esto contrasta con los estudios anteriores que siempre se habían centrado en jóvenes que, por la edad, estarían más familiarizados y, por tanto, mostrarían una mayor afinidad y tolerancia a estas tecnologías. De hecho, el doctor Sam Sharar, profesor de anestesiología en la Universidad de Washington, mostraba su sorpresa en los resultados obtenidos con los pacientes de mayor edad ya que “estas personas tenían escasa o ninguna experiencia con los videojuegos o con la distracción de realidad virtual”. Este estudio pone en valor la importancia de los entornos virtuales de alta inmersión ya que compara dos tipos: de alta y de baja inmersión poniendo en evidencia una mejora de los resultados en los de alta (17).

Hay que aclarar que no toda la realidad virtual es inmersiva. Lo es cuando se utilizan accesorios como cascos, auriculares o guantes que ayudan a que las imágenes generadas por el ordenador en 3 dimensiones puedan ser entendidas por el usuario como un entorno que le rodea por completo. Este entorno es de baja inmersión cuando la calidad de las imágenes no es de una gran resolución por lo que el usuario nota que ha sido generada por un ordenador o el sonido no se escucha en los oídos de forma envolvente sino que se origina en una fuente exterior como pueda ser el altavoz del ordenador. Por último, tampoco es inmersiva cuando la experiencia no es envolvente y la acción se desarrolla en la pantalla del ordenador siendo visible el entorno que rodea al usuario.

El estudio en cuestión se centró en dos simulaciones térmicas del dolor de una punción lumbar durante 30 segundos en los dos entornos expuestos anteriormente, uno cuando estaban viviendo la experiencia de realidad virtual y otra cuando no lo estaban. Fueron los investigadores los que comentaron que “los resultados muestran una reducción significativa en los componentes sensoriales, emocionales y cognitivos del dolor con el tratamiento de realidad virtual de cualquier tipo”.

Estos estudios muestran la utilidad de la realidad virtual en el tratamiento del dolor para casos de quemados o de punciones pero existen más campos de aplicación como apunta el Boletín de la Sociedad Americana del Dolor en su boletín de la primavera de 2005 (18). En este artículo apunta que la realidad virtual se puede usar en casos de referencia talen como “los procedimientos endoscópicos urológicos, en terapia física después de la cirugía solo evento multinivel (SEMLS) para la parálisis cerebral (Steele et al., 2003), dolor dental y la ansiedad (Hoffman, García, et al., 2001), dolor durante los procedimientos del cáncer (Gershon et al., 2004) y dolor / ansiedad durante las inyecciones (Gold et al., 2005).

Resulta palpable que el videojuego es considerado como un elemento importante para el tratamiento del dolor. Lo constata una vez más la intervención de la doctora Lynnda Dahlquist, del departamento de psicología de la Universidad de Maryland cuando, en la 29ª reunión de la Sociedad Americana del Dolor celebrada en el 2010 habló sobre el uso de videojuegos y la tecnología de realidad virtual en niños con fuertes dolores. Expuso los buenos resultados cosechados por el conocido juego *SnowWorld* para quemados, *Virtual Gorilla* (Allison, Wills, Bowman, Wineman, & Hodges, 1997) (19), videojuego que simula los movimientos de un gorila pero que no tienen relación con el mundo de la medicina aunque sí con el de la educación, y *Street Luge* (20), un videojuego creado específicamente como distracción para el dolor *Virtual Reality Pain Distraction System* (VRPDS). En este caso el videojuego requiere de una gran concentración por parte del jugador ya que de trata de montar sobre un especie de trineo con rue-

(17)

Hunter G Hoffman, Gloria T Chambers, Walter J Meyer, Lisa L Arceneaux, William J Russell, Eric J Seibel, Todd L Richards, Sam R Sharar, David R Patterson. Virtual Reality as an Adjunctive Non-pharmacologic Analgesic for Acute Burn Pain During Medical Procedures. University of Washington, Seattle, WA, USA, 01/2011; DOI: 10.1007/s12160-010-9248-7.

(18)

Hunter Hoffman, PhD, and David Patterson, PhD ABPP ABPH. Virtual Reality Pain Distraction. APS Bulletin • Volume 15, Number 2, Spring 2005

(19)

Lynnda M. Dahlquist, PhD, Karen E. Weiss, PhD, Emily F. Law, MA, Soumitri Sil, MA, Linda Jones Herbert, MA, Susan Berrin Horn, MA, Karen Wohlheiter, MA and Claire Sonntag Ackerman, PhD. Journal of Pediatric Psychology. 28 de septiembre de 2009.

(20)

5DT (Fifth Dimension Technologies) <http://www.5dt.com/products/pvrpds.html>

das y desplazarse sobre el asfalto a gran velocidad. La empresa desarrolladora del proyecto es 5DT (Fifth Dimensión Technologies, que ha pasado con éxito los test médicos previos a su utilización. Concretamente, la doctora hizo una defensa del valor de la interacción en los mundos virtuales ya que cuanto mayor es la capacidad de interactuar mayor es la atención que necesita prestar el paciente para la superación de los retos planteados. También apuntó a que los niños que utilizaron casco en otro juego y, por tanto, lograron una inmersión de alto nivel, demostraron haber obtenido mejores datos comparativos sobre el umbral de dolor planteado y esa mayor tolerancia es el principal objetivo que se busca en este tipo de experiencias que intentan hacer más llevaderos los tratamientos hospitalarios.

Aún así, concluyó que hay que hacer más investigaciones ya que algunas apuntaban a que la edad para el uso de estas tecnologías no importaba mientras que otros indicaban que en los más pequeños los resultados contra el dolor no eran tan significativos como en los preadolescentes, más familiarizados con las tecnologías y con los Videojuegos.

## Uso de videojuegos y realidad virtual en España

Aunque en España haya experiencias en las que se usa el videojuego en el ámbito sanitario no está nada extendido el videojuego como herramienta terapéutica para el tratamiento del dolor. Esto puede deberse a varios factores. El primero es que el dolor se suele tratar con fármacos con buenos resultados por lo que, aunque se conocen los estudios expuestos con anterioridad no se han centrado en su incorporación por este motivo en nuestro sistema sanitario (aunque sí que es cierto que los doctores entrevistados para este artículo reconocen que el uso de videojuegos estimula a los pacientes y les motiva extraordinariamente).

También hay aspectos formales que ralentizan su incorporación ya que para el uso de videojuegos concretos o desarrollados de forma explícita para ciertos tratamientos, éstos deben contar con la aprobación de los productos por la autoridad sanitaria competente que evalúa todo tratamiento, fármaco, producto o máquina que intervenga en el entorno sanitario ya que su función es ser garante del mejor servicio.

Y, por último pero no menos importante, puede ser la razón económica o de financiación. Sobre todo si es pública con ayudas de autoridades locales y profesionales de salud.

No obstante, destaca el desarrollo que, dentro del proyecto europeo *Playmancer* (21) que comenzó su andadura en noviembre de 2007 financiado por el 7º Programa MARCO y por el Instituto de Salud Carlos III, cuenta con la participación de seis entidades europeas de primer orden, se ha gestado una de las iniciativas pioneras que ha tenido su implementación en España sobre el uso del videojuego como herramienta terapéutica. El proyecto es el implantado por el Servicio de Psiquiatría del Hospital Universitario de Bellvitge bajo la coordinación del doctor Fernando Fernández Aranda, jefe de la Unidad de Trastornos de la Alimentación del Hospital Universitario de Bellvitge, y la doctora Susana Jiménez Murcia, jefe de la Unidad de Juego Patológico y ha tenido como objetivo el que los médicos utilicen el videojuego llamado *Islands* (22) como elemento adicional al tratamiento psicológico centrándose en sus respectivas especialidades clínicas: trastornos alimenticios y adicción al juego.

El paciente, que debe someterse al videojuego como parte de su terapia cognitivo-conductual que dura unos cuatro meses, trata de que el usuario pueda salir de la isla en la que se encuentra para lo que debe controlar sus reacciones que son detectadas mediante biosensores y que abarca tanto el reconocimiento de expresiones faciales y de voz.

Los resultados, en un estudio preliminar realizado sobre 30 pacientes, demostraron, tal y como indican los investigadores, que el uso del videojuego

(21) PlayMancer (A European Serious Gaming 3D Environment). <http://www.playmancer.eu/>

(22) Susana JIMÉNEZ-MURCIA, Fernando FERNÁNDEZ-ARANDA, Elías KALAPANIDAS, Dimitri KONSTANTAS, Todor GANCHEV, Otilia KOCSIS, Tony LAM, Juan J. SANTAMARÍA, Thierry RAGUIN, Christian BREITENEDER, Hannes KAUFMANN, Costas DAVARAKIS. Playmancer Project: A Serious Videogame as an Additional Therapy Tool for Eating and Impulse Control Disorders. Vienna University of Technology. Institute of Software Technology and Interactive Systems Interactive Media Systems Group. Vienna, Austria.

“produce una mayor reacción fisiológica y expresión emocional en pacientes diagnosticados de estos trastornos” De hecho, la doctora Susana Jiménez Murcia apostilla que “el videojuego puede ser una buena terapia complementaria a la convencional, especialmente para evitar recaídas”.

En España siempre ha habido un importante consumo en el sector de videojuegos. No en vano es el cuarto país europeo en esta clasificación y, consecuentemente, el videojuego ha estado integrado en nuestra cultura. En el 2008 se publicó el artículo “Psicología y cáncer” presentado por los doctores españoles Raúl Rivero Burón, José Antonio Piqueras Rodríguez, Victoriano Ramos Linares, Luis Joaquín García López, Agustín Ernesto Martínez González y el mexicano Luis Armando Oblitas Guadalupe los cuales recogían, como tratamiento contra el cáncer, las “técnicas de distracción mediante estímulos externos, mediante videojuegos u otras actividades distractoras durante la sesión de quimioterapia con el objetivo de impedir que se forme el condicionamiento clásico (Redd, 1989)”. Apuntan, en concreto, que “el videojuego implica actividades motoras y cognitivas, una atención sostenida y que dificulta la formación de reacciones condicionadas. Es una intervención muy económica, de fácil administración y muy atractiva para niños y jóvenes. Muestra una eficacia similar a la relajación (Vasterling, 1994)”.

Hay desarrollos españoles de prestigio internacional. Es el caso de VirtualWare, empresa dedicada a la creación de videojuegos creada en el 2004 y que, cuenta con una unidad de salud para la aplicación de la tecnología en el ámbito de la salud. El producto creado, en concreto, se denomina *VirtualRet* (23) y usa la realidad virtual e inmersión del paciente para el tratamiento de fobias. El paciente se pone las gafas e interactúa ante estímulos de forma totalmente controlada quedando grabadas las respuestas del usuario.

En la actualidad, comenta Julio Álvarez Guzmán, director de la unidad de salud de VirtualWare, están trabajando en métodos de captura de movimiento para crear una plataforma de rehabilitación física de pacientes con enfermedades crónicas degenerativas o accidentados vascular-cerebrales. En este sentido, vemos que los pacientes de esclerosis múltiple tienen el problema de que por un lado la fisioterapia es importante pero que, sin embargo, por el carácter repetitivo que tiene es aburrido. Por eso, la incorporación de un videojuego con múltiples escenarios mejora la predisposición del paciente al tratamiento.

Otro hospital de referencia es el de parapléjicos de Toledo, que viene usando la consola Wii desde el 2008 - señala el Doctor Manuel Salinero, responsable del área de fisioterapia del hospital - con el objetivo de potenciar el equilibrio, coordinar movimientos del tronco y brazos en los pacientes que, por sus condiciones físicas pueden usar este servicio que aprovecha “la capacidad de abstracción que ofrecen los videojuegos como causa de una gran motivación y estímulo en el uso de la Wii para lograr una mayor agilidad, movilidad, seguridad y destreza”. Naturalmente, un fisioterapeuta monitoriza el tiempo que ronda entre la media hora o veinte minutos y señala, no obstante, que no todos los pacientes del centro pueden ser subsidiarios de este modelo de rehabilitación ya que “se circunscribe a pacientes que tengan un cierto nivel de equilibrio y movilidad”, concluye el doctor Salinero.

Otro proyecto relacionado con la realidad virtual es *Toyra* (Terapia Ocupacional y Realidad Aumentada) (24), liderado por el Doctor Ángel Sil, director de la Unidad Biomédica del hospital de parapléjicos de Toledo y en la que ha colaborado muy activamente INDRA en la parte de diseño de los sistemas e interfaces necesarios. Comenzó la fase de planteamiento en el 2008 y consiste en aplicaciones de realidad virtual a extremidades superiores que se está aplicando en dicho hospital desde 2011 para pacientes con tetraplejía. Como un videojuego inmersivo se trata del manejo de un avatar que reproduce los movimientos del paciente siendo éstos grabados para poder estudiarlos con posterioridad y extraer información clínica.

(23) <http://virtualwaregroup.com/virtualret-tratamiento-fobias/>

(24) Red pacto mundial España. Informes de Progreso. [http://www.pactomundial.org/informeprogreso/recursos/doc/663/2008/38348\\_3113112009195621.pdf](http://www.pactomundial.org/informeprogreso/recursos/doc/663/2008/38348_3113112009195621.pdf).

Este proyecto está constituido por tres pilares: un sistema de captura de movimientos (mediante sensores), los juegos terapéuticos propiamente dichos cuya función principal es la motivación del paciente y un tercero que es el sistema de gestión clínica y, como señala el doctor Ángel Sil, “es un sistema de rehabilitación para problemas motores de los miembros superiores y, aunque no estemos centrados en el aspecto del dolor, sí es cierto que favorece la adherencia con el tratamiento al ser un entorno más motivador”.

En la actualidad se sigue investigando sobre este sistema y con los datos obtenidos y fruto de ese quehacer concluye el doctor Sil que “ahora vamos a sacar de forma inmediata, para esta primavera, una aplicación para otras patologías como personas con ACV’s (daño cerebral) y con personas con problemas ortopédicos en miembros superiores. Así mismo, también para una versión domiciliaria del dispositivo”.

Y no sólo en el ámbito médico hospitalario se está extendiendo el uso del videojuego como herramienta terapéutica para manejar el dolor y la ansiedad. El dolor bucofacial y el temor que se genera en los pacientes en la consulta del Odontólogo y sus posibles soluciones son objeto de estudio para estos profesionales (25). En las salas de espera de algunas consultas odontológicas ambulatorias hay instaladas consolas para los pacientes. En la consulta de Ortodoncia *Ortoface* en Madrid tenemos un ejemplo de ello y según comenta el Dr. Jesús Fernández Catedrático en Ortodoncia y Director de esta clínica: “la idea de colocar videojuegos la tuvimos ya hace 18 años al inaugurar la consulta, en Estados Unidos es muy común. Mi impresión general del videojuego es excelente, el niño quiere venir a la consulta por este motivo y lo que menos le importa son sus problemas dentales, esto es más acentuado en los pacientes que tratamos afectados de síndromes y cuanto más severos mas motivación tiene el paciente por visitarnos”. Los videojuegos con los que esta consulta cuenta son: Fifa 08 (Fútbol), Transformers The Game, Pes 2008 Pro-evolution Soccer (Fútbol), Sonic Unleashed, Spiderman 3, Formula One Championship Edition, Ratchet & Clank: Armados Hasta Los Dientes, Genji: Days Of The Blade, Beijing 2008 (Juegos Olímpicos), Iron Man, Indiana Jones. La Trilogía Original. Lego, Motogp 09/10, Little Big Planet, Ratatouille, Sonic The Hedgehog Y Mobile Suit Gundam: Target In Sight. Todos ellos para la consola PS3 de Sony. Como se puede apreciar el catálogo cuenta con juegos de deporte y acción con la posibilidad de que todos puedan jugar a videojuegos recomendados para su edad. También es importante tener en cuenta que el contar con una consola permite tanto compartir el juego con otro usuario como que los demás puedan visualizarlo en la sala. El realismo de los juegos permite cierta evasión que se trunca en tranquilidad y se evita el juego individual de las consolas portátiles donde la inmersión es menor.

También, según la opinión de la Dra. De la Calle especialista en Obstetricia y Ginecología del Hospital La Paz en Madrid y profesora asociada de la Universidad Autónoma de Madrid, sería interesante la creación y el uso de videojuegos específicos aplicados a las pacientes durante la preparación al parto en los Centros de Salud o en el periodo pre-parto durante la dilatación, mitigando los efectos adversos producidos por el dolor y la ansiedad, muy frecuentes en las embarazadas.

En lo que a investigación se refiere un equipo de la Universidad Politécnica de Valencia y de la Jaume I de Castellón ha desarrollado distintos sistemas de terapia virtual que están siendo aplicados con éxito en el Centro Clínico Previ. Un proyecto de investigación coordinado por el profesor Mariano Alcañiz Raya Las terapias del “mundo de EMMA (Engaging Media for Mental Health)” (26) utilizan objetos o fotografías relacionadas con el trauma o la agresión, mientras un psicólogo va controlando los escenarios para inducir sentimientos que permitan hablar, enfrentarse a una experiencia traumática y superarla.

En síntesis los videojuegos y la realidad virtual se podrían aplicar en nuestro país de manera muy positiva en la terapia y manejo del dolor en las diferentes especialidades y niveles sanitarios:

(25)

Álvarez Quesada C, Grille Álvarez C. La relación entre el odontólogo y los distintos tipos de pacientes. Gaceta Dental. Enero de 2012 . Nº 232

(26)

Mariano Alcañiz, Rosa Baños, Cristina Botella, Paolo Cottone, Jonathan Freeman, Andrea Gaggioli, Edward Keogh, Fabrizia Mantovani, Giuseppe Mantovani, Javier Montesa, Concepción Perpiñá, Beatriz Rey, Giuseppe Riva, John Waterworth. The EMMA Project: Engaging Media for Mental Health Applications. Temple University. Philadelphia. 2002

Unidades de tratamiento del dolor de pacientes con lesiones y secuelas potencialmente graves.

En el tratamiento y/o rehabilitación de lesiones agudas o crónicas de diferentes etiologías, facilitando tanto la terapia como la aceptación del curso de la enfermedad.

En las salas de espera de algunas consultas o tratamientos como distracción de una fobia a un tratamiento o a una supuesta experiencia dolorosa para los pacientes.

Unidades de salud (ihealth). Las empresas desarrolladoras deberían fijarse en la tecnología de la realidad virtual para crear soluciones que pueden satisfacer las necesidades bien de los profesionales que trabajan en las unidades de dolor así como de los propios pacientes de dolor crónico.

En las diferentes disciplinas donde el videojuego se aplique habrá que tener en cuenta la adaptación de la tecnología a la complejidad de cada paciente según su patología, situación clínica, contexto sanitario, aspectos sociales y económicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Adese (Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento)**. Informe anual 2006. Madrid, 18 de abril de 2007. P. 48
- **Adese (Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento)**. Informe anual 2005. Madrid, 2006. P. 41
- **Adese (Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento)**. Informe anual 2007. Madrid, 2008. P. 176
- **Adese (Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento)**. Informe anual 2008. Madrid, 2009. P. 52
- **Carrougher, G. J., Ptacek, J. T., Sharar, S. R., Wiechman, S., Honari, S., Patterson, D. R., et al.** (2003). Comparison of patient satisfaction and self-reports of pain in adult burn-injured patients. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 24(1), 1-8.
- **Castillo, José Carlos**. Videojuegos contra el dolor. *Rev. Alt1040*. 15 de febrero de 2011. <http://alt1040.com/2011/02/videojuegos-contra-el-dolor>
- **Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R**. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. *Pain* 1993; 52: 259-85.
- **Das, D. A., Grimmer, K. A., Sparnon, A. L., McRae, S. E., & Thomas B. H.** (2005, March 3). The efficacy of playing a virtual reality game in modulating pain for children with acute burn injuries: A randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 5(1):1.
- **Hoffman, H. G., Patterson, D. R., Carrougher, G. J.** (2000). Use of virtual reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: A controlled study. *The Clinical Journal of Pain*, 16(3), 244-250.
- **Martin, J. Javier**. Los videojuegos ayudan a calmar el dolor. *Rev. Meristation*. 2 de octubre de 2005. [http://www.meristation.com/v3/des\\_noticia.php?id=cw434032bc1bc2f&pic=GEN](http://www.meristation.com/v3/des_noticia.php?id=cw434032bc1bc2f&pic=GEN)
- **Morales, Marta**. Los videojuegos alivian el dolor y el miedo de los niños hospitalizados. *Rev. Tendencias de las Telecomunicaciones*. 21 de diciembre de 2006. [http://www.tendencias21.net/Los-videojuegos-alivian-el-dolor-y-el-miedo-de-los-ninos-hospitalizados\\_a1296.html](http://www.tendencias21.net/Los-videojuegos-alivian-el-dolor-y-el-miedo-de-los-ninos-hospitalizados_a1296.html)
- **Morris LD, Grimmer-Somers KA, Spottiswoode B, Louw QA**. Virtual reality exposure therapy as treatment for pain catastrophizing in fibromyalgia patients: proof-of-concept study (Study Protocol). *BMC Musculoskeletal Disord*. 2011 Apr 30; 12(1):85. Epub 2011 Apr 30.