

ISSN electrónico: 1885-5210

DOI: <https://doi.org/10.14201/rmc.26044>

REALIDAD VIRTUAL, REALIDAD AUMENTADA Y MEDICINA EN LA LITERATURA, EL CINE Y LA TELEVISIÓN

Virtual Reality, Augmented Reality and Medicine in Literature, Movies, and Television

Susana COLLADO-VÁZQUEZ

Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rey Juan Carlos (Alcorcón, Madrid).

Autor para correspondencia: Susana Collado Vázquez

Correo electrónico: susana.collado@urjc.es

Recibido: 26 de junio de 2023

Aceptado: 12 de octubre de 2023

Resumen

La realidad virtual es un conjunto de técnicas informáticas que permiten crear imágenes y entornos simulados en los que el sujeto tiene diverso nivel de interacción, mientras que la realidad aumentada puede definirse como una técnica que permite incluir componentes digitales en el mundo físico. Ambas tecnologías aparecen en numerosas obras literarias, películas y series televisivas donde también se han reflejado sus aplicaciones en ciencias de la salud.

El objetivo de este trabajo es mostrar la presencia de los usos médicos de la realidad virtual y la realidad aumentada en la literatura, el cine y la televisión. Estas tecnologías han aparecido en muchos títulos, con frecuencia adelantándose al desarrollo científico y tecnológico. En ocasiones se trata de historias de ciencia ficción donde se habla de estos avances de manera fantasiosa o poco creíble; o en una trama cómica, pero en otros ejemplos se ha adecuando a la realidad. Además de mostrar una finalidad lúdica, también se han reflejado sus aplicaciones en el ámbito médico, tanto para la docencia, la mejora de entornos, el diagnóstico y el tratamiento de diversos cuadros patológicos como enfermedades neurológicas o fobias.

Palabras clave: realidad virtual; realidad aumentada; tecnología; rehabilitación; literatura; cine; televisión.

Abstract

Virtual reality is a set of computer techniques that allow the creation of simulated images and environments in which the subject has a different level of interaction, while augmented reality can be defined as a technique that allows the inclusion of digital components in the physical world. Both technologies appear in numerous literary works, films and television series where their applications in health sciences have also been reflected. The objective of this work is to show the presence of medical uses of virtual reality and augmented reality in literature, cinema and television. These technologies have appeared in many titles, often ahead of scientific and technological development. Sometimes these are science fiction stories where these advances are talked about in a fanciful or not very credible way; or in a comic plot, but in other examples it has been adapted to reality. In addition to showing a recreational purpose, its applications in the medical field have also been reflected, both for teaching, improving environments, diagnosis and treatment of various pathological conditions such as neurological diseases or phobias.

Keywords: virtual reality; augmented reality; technology; rehabilitation; literature; cinema; television.

Introducción

La realidad virtual (RV) puede definirse como un conjunto de técnicas informáticas que permiten crear imágenes y entornos simulados. Mediante estas técnicas se sumerge al individuo de manera más o menos completa en un mundo virtual, proporcionándole una experiencia sensorial en ese ambiente artificial, con más o menos interacción. Para ello pueden utilizarse diversos accesorios como gafas 3D, auriculares, guantes, o cascos (Foto 1)^{1,2}.

La realidad aumentada (RA) incluye componentes digitales en el mundo físico, permite la interacción entre ambientes artificiales y el mundo real mediante la utilización de una webcam, una tableta o un teléfono inteligente. Esta tecnología hace posible insertar objetos virtuales en el contexto físico y mostrárselos al sujeto. Por ejemplo, sería posible, utilizando un teléfono móvil, ver cómo quedaría un mueble en una habitación, u obtener información de una calle o una ciudad (locales comerciales, información turística) o participar en juegos como *Pokemon Go*. Existen múltiples posibles aplicaciones de la RA en el ámbito docente en campos muy diversos como la geografía, medicina, química, historia o la enseñanza de idiomas³.

Un ejemplo de RA lo encontramos en el cine en la película *Terminator* (1984) de James Cameron en la que el robot protagonista utiliza unas gafas que le dan información detallada del entorno. Y como ejemplo más reciente de RV y RA podemos citar *Johnny English: de nuevo en acción / Johnny English Strikes Again* (2018) de David Kerr. También vemos el uso de gafas 3D en películas o series de animación como *Virtual Hero 2* (2020) o *Los Simpson* (1989-) o en series televisivas como *The big bang theory* (2007-2019).

Carrillo establece una vinculación entre el mito de la caverna de Platón y el cine. Los que estaban encerrados en la caverna no veían la realidad, sino únicamente el reflejo de ésta, proyectado en una pared, como si de una película se tratara. Vivían, por tanto, en una falsa realidad. Cuando los animaron a salir de la caverna se resistieron, preferían continuar en el mundo que conocían, en su mundo virtual⁴. Algo similar sucede en la saga *Matrix* (1999-2021), películas icónicas sobre la RV. La gente vive en un mundo ficticio y no se da cuenta, e incluso lucha por defender esa mentira.

La literatura, el cine y la televisión provocan la inmersión del sujeto en una historia que éste vive como propia, experimenta sentimientos y emociones y empatiza con los personajes. En



Foto 1. Entrenamiento de personal de la Armada de los Estados Unidos mediante RV
(Tomado de: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=611156>)

la primera proyección pública de los hermanos Lumière (28-12-1895) (Fotos 2 y 3), uno de los cortos se titulaba *La llegada del tren* y los asistentes se asustaron y querían marcharse; pensaban que el tren les arrollaría. Las imágenes ficticias de la pantalla se convirtieron en reales para ellos y generaron respuestas emocionales, cognitivas y motrices^{5,6}.

Desde antiguo existió un gran interés por conseguir imágenes en tres dimensiones que ofrecieran al público experiencias inmersivas. Sir Charles Wheatstone, científico e inventor, miembro de la Royal Society, desarrolló en 1840 el estereoscopio para ver imágenes tridimensionales y, en 1890 A. Fuhrmann patentó el Kaiserpanorama (Foto 4), un aparato de visualización de estaciones múltiples con imágenes estereoscópicas. En ese mismo año William Friese-Greene (1855-1921) patentó la primera cámara cinematográfica en 3D. La vida de este pionero del cine se reflejó en la película *La caja mágica* (1951) de John Boulting, con Robert Donat como protagonista⁷.

El uso del estereoscopio ha sido mostrado en el cine y en la televisión, por ejemplo, en una escena de la serie *Gran Hotel* (2011-2013) podemos ver a la pareja protagonista contemplando

unas imágenes fotográficas en tres dimensiones con un visor estereoscópico (Foto 5).

La primera proyección en tres dimensiones se llevó a cabo el 10 de junio de 1915 en el Teatro Astor de Nueva York. Se proyectaron tres cortometrajes de escenas rurales, un documental sobre las cataratas del Niágara y algunas escenas de *El rey de la estafa*. En 1922 estuvo lista la primera película en 3D, titulada *The power of love* dirigida por Nat G. Deverich y Harry K. Fairall.

En la literatura de ciencia ficción encontramos una referencia a las gafas de RV en la obra *Pygmalion's Spectacles* (1935) de Stanley G. Weinbaum. En esta novela, el profesor Ludwig desarrolla unas gafas que hacen posible que el usuario forme parte de una historia interactiva. Se trata de una experiencia inmersiva, y en ese mundo virtual la persona percibe tacto, olor y gusto. El científico describe así su invento:

"Supongamos que lo hago para que estés en la historia, le hables a las sombras y las sombras respondan, y en lugar de estar en una pantalla, la historia se trata de ti y estás en ella. ¿Sería eso hacer realidad un sueño?"

Esta descripción del profesor Ludwig es muy similar a las experiencias de RV que son posibles en la actualidad, con lo que vemos cómo la

REALIDAD VIRTUAL, REALIDAD AUMENTADA Y MEDICINA
EN LA LITERATURA, EL CINE Y LA TELEVISIÓN
SUSANA COLLADO-VÁZQUEZ



Foto 2. Hermanos Lumière



Foto 3. Cinematógrafo

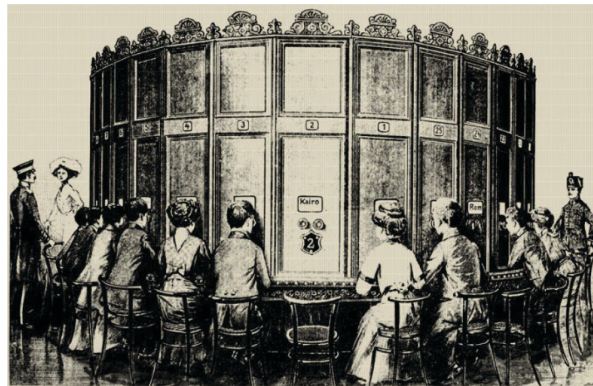


Foto 4. Kaiserpanorama de Furhmann



Foto 5. Yon González, protagonista de *Gran Hotel* contempla unas imágenes estereoscópicas

literatura de ficción en este caso, como en tantos otros, se adelantó a la ciencia.

En la década de los 50 del siglo XX el cine quería competir con la televisión y ofrecer cosas nuevas a los espectadores, por lo que se rodaron numerosos títulos en 3D como *Los crímenes del museo de cera* (1953) de André De Toth o *Crimen perfecto* (1954) de Alfred Hitchcock. Buscaban dar una mayor sensación de realidad, convertir al espectador en parte de la historia o provocar una experiencia aterradora. También en España se experimentó con el cine en tres dimensiones. En 1953 se rueda el primer corto utilizando técnicas estereoscópicas. Esta primera incursión en la tridimensionalidad fue dirigida por Luis Torreblanca Ortega y llevó por título *El festival de la tercera dimensión*⁸.

A finales de esta década Morton Heilig desarrolló el Sensorama, una cabina que permitía ver películas estereoscópicas con sonido en estéreo, vibraciones, viento y olores. Con este invento intentaba una experiencia inmersiva que implicara todos los sentidos. Uno de los cortos que se podía ver en esa cabina mostraba un recorrido en motocicleta por Nueva York⁹.

Ivan Sutherland en 1963 desarrolló un sistema consistente en una pantalla que se ponía

delante de los ojos y que ofrecía una RV que cambiaba con los movimientos de la cabeza. El sistema estaba anclado al techo por varios brazos y por esta forma de anclaje se le llamó “Espada de Damocles”⁹.

Según Pérez Martínez podrían distinguirse cuatro etapas en el desarrollo histórico de la RV. La primera de ellas comenzaría cuando Sutherland publicó *The ultimate display* en 1965 en el que describía el casco *Head Mounted Display*, y se extendería hasta 1989 cuando Jaron Lanier, del Virtual Planetary Laboratory, acuñó el término de RV, tecnología que fue empleada muy precozmente por la NASA y el ejército norteamericano. La segunda etapa se desarrollaría en los primeros años de la década de los 90, con la producción de películas en las que la RV se convertiría en protagonista, como *El cortador de césped*, dirigida por Brett Leonard en 1992. Asimismo, se desarrollarían algunos primitivos juegos de ordenador¹⁰.

La tercera etapa se iniciaría con el sistema para visualizar modelos 3D en la web denominado *Virtual Reality Modeling Language* en 1994. Podría hablarse de RV interactiva, aunque no inmersiva. En esa época existían limitaciones de memoria y de escaso ancho de banda, lo que frenó su uso y desarrollo¹⁰.

La última etapa que comenta Pérez Martín se superpone con la anterior, pero sigue un camino distinto, pues no se desarrolla por Internet. En 1992 en el Laboratorio de Visión Electrónica de Chicago se inventó el *Computer Automatic Virtual Environment* (CAVE), que se basaba en la proyección de imágenes sobre unas paredes translúcidas, que son pantallas de retroproyección. Operaba mediante un sistema de visión estereoscópico (con sensación de profundidad 3D), de forma que numerosas personas podrían interactuar en un entorno virtual compartido¹⁰.

Estos sistemas pioneros se desarrollaron y perfeccionaron hasta llegar a la tecnología actual que cuenta con múltiples aplicaciones tanto en el campo del ocio como en la arquitectura y el urbanismo, el ámbito militar, el marketing, la docencia o la medicina, entre otros.

El objetivo de este trabajo es analizar la presencia de la RV con fines médicos en la literatura, el cine y la televisión, centrándonos en aplicaciones en la docencia de ciencias de la salud, en la mejora del entorno para los pacientes y en la evaluación y el tratamiento.

Docencia en Ciencias de la Salud

En la saga *Matrix* (1999-2021) se muestra el rápido aprendizaje de Neo gracias a la RV. El protagonista aprende a luchar casi de forma instantánea. Se muestra esta tecnología como una herramienta para fomentar el aprendizaje y, por tanto, susceptible de ser utilizada en el ámbito docente. Igual que Neo aprendió técnicas de lucha, los estudiantes podrían aprender nuevos conocimientos o habilidades técnicas.

Regreso al futuro II / Back to the Future. Part II (1989) de Robert Zemeckis es una película pionera en lo que a la RV se refiere. Varios de los personajes utilizan gafas multisusos, ya sea para ver programas de televisión o comunicarse con otras personas. Estas gafas inteligentes de RV existen en la actualidad e incluso permiten experiencias inmersivas totales con múltiples

aplicaciones en el campo del ocio, la docencia, la evaluación o el tratamiento. Asimismo, en esta película se emplea la RV en diversas escenas, por ejemplo, en una en la que un tiburón virtual engulle al protagonista.

Existen múltiples aplicaciones de la RV y de la RA en la docencia de la Medicina y otras disciplinas de las ciencias de la salud, por ejemplo, laboratorios y salas de disección virtuales, aplicaciones para estudiar Anatomía o para entrenar habilidades y destrezas en técnicas diagnósticas y terapéuticas^{11,12}.

La utilización de la RV en docencia permite que el estudiante tenga una experiencia inmersiva multisensorial donde puede interactuar y esto ayuda a estimular el aprendizaje. Se consigue captar la atención del alumno y mejorar su motivación. Asimismo, se han analizado los aspectos éticos implicados en el uso docente de la RV¹³.

Con esta tecnología los estudiantes serán capaces de enfrentarse a realidades complejas mediante simulaciones, por ejemplo, trabajo de laboratorio, pruebas de exploración, o prácticas en salas de disección o quirófanos virtuales.

En cirugía las técnicas de RV pueden resultar muy útiles para ensayar y planificar intervenciones sin correr riesgos, y pueden ser utilizadas tanto por estudiantes como por cirujanos, como podemos ver en la serie *The Good doctor* (2017-) en la que utilizan la RV y la RA para planificar y ensayar una compleja intervención de corazón.

Generación de entornos virtuales

En múltiples novelas, películas y series televisivas se generan entornos virtuales con distinta finalidad, en muchos casos para huir de un mundo postapocalíptico o distópico o para evadirse de una realidad que es desagradable, pero también hay ejemplos de otras aplicaciones relacionadas con el ocio o con actividades profesionales.

En algunas novelas se generan entornos virtuales para evadirse de realidad, como

Simulacron-3 publicada en 1964 por Daniel Francis Galouye en la que un científico crea una ciudad virtual mediante un simulador; *RIM* de Alexander Beshar (1999), en la que un niño, aficionado a los videojuegos, queda atrapado en una realidad alternativa; o *Realidad cero* publicada en 2022 por Luis M. Yrisson cuyo protagonista ha permanecido varios años en una R.M.R., una realidad alternativa diseñada para hacerle olvidar quién es. También la RV se adentra en el género de novela romántica con *Virtuales* de Sharvenaz Tash (2019) donde encontraremos a un protagonista que, cansado de no tener citas amorosas, decide probar con una aplicación de citas por RV.

También se muestran esos mundos y entornos virtuales en películas y series de televisión, por ejemplo, en un episodio de la serie de animación infantil *Familia de gatos* (2016-2023), dos de los personajes utilizan gafas de RV y se ven inmersos en diferentes escenarios, como un desierto o una pista de esquí. En este caso, la modificación del entorno persigue fines meramente de ocio.

En la serie de televisión *Upload* (2020-) se crea un paraíso virtual donde disfrutan los individuos que han sido descargados y tienen la posibilidad de interactuar con las personas del mundo real, mediante gafas 3D, guantes sensoriales y trajes especiales que les permiten mantener relaciones sexuales. En *Peripheral* (2022-) con sensores y gafas 3D trasladarán a los espectadores a escenarios virtuales muy realistas y en *Ready Player one* nos encontramos en 2045, un futuro distópico nada agradable del que se puede huir a través de aventuras virtuales.

Para los pacientes hospitalizados podría ser interesante tener control sobre su entorno y poder modificarlo a su gusto para olvidarse de las habitaciones blancas y asépticas de hospital y sentir un mayor confort. Esto contribuiría a mejorar su bienestar, su calidad de vida y su autoestima. La serie *Puro Genio* (2016) hace referencia a esta posibilidad. En esta ficción televisiva el protagonista es un genio millonario que ha

montado un hospital tecnológico en Silicon Valley con adelantos pioneros. Emplean la RV, la robótica, impresoras 3D, telemedicina, entre otras aplicaciones tecnológicas. Los pacientes tienen control sobre su entorno y pueden modificarlo, lo mismo pueden encontrarse en el espacio que en una playa. Esto les hace sentir mejor e influye favorablemente en su proceso de recuperación.

La compañía WakeUp & Smile ofrece una plataforma terapéutica con gafas de RV, tabletas electrónicas y contenidos en 360º para proporcionar a los pacientes ingresados en los hospitales o a los adultos mayores que se encuentran en residencias contenidos entretenidos, relajantes y que ayuden a disminuir la ansiedad, el sentimiento de soledad y el dolor. Sería de aplicación, por ejemplo, en pacientes con depresión que podrían ver vídeos recomendados por su médico o psicólogo con el fin de mejorar su estado anímico; o para personas en proceso de rehabilitación o pacientes oncológicos que se encontrarían más relajados con entornos agradables o imágenes de viajes y paisajes que faciliten la relajación. En tiempos de COVID en que muchos pacientes estaban aislados, sin la visita y compañía de familiares o amigos, fue una buena herramienta para el entretenimiento y una forma de combatir la soledad.

Evaluación y tratamiento

Se han llevado a cabo numerosos estudios sobre la utilidad y los beneficios de la realidad virtual en la evaluación y el tratamiento de numerosos trastornos neurológicos, por ejemplo, se ha aplicado en la evaluación de la memoria, del deterioro cognitivo en el adulto mayor, o en la evaluación neurofisiológica de las funciones ejecutivas^{14,15}.

También contamos con diversas investigaciones sobre las aplicaciones terapéuticas de la RV. Álvarez Otero, por ejemplo, afirma que la RV puede aplicarse en la rehabilitación vestibular produciendo una mejoría en los sistemas que

intervienen en el control del equilibrio. Algunos dispositivos sencillos mediante el uso de teléfonos móviles pueden ser de empleo domiciliario y son sistemas lúdicos que aumentan la motivación y la adherencia al tratamiento¹⁶.

Algunos estudios han analizado la combinación de tratamientos robóticos con sistemas de RV en pacientes con hemiparesia crónica postictus y observaron que la marcha mejoraba de forma más efectiva que cuando sólo se empleaban robots en el tratamiento. Otros autores también comprobaron mejorías en diversos parámetros de la marcha como la velocidad, la longitud del paso, o la capacidad para sortear obstáculos en pacientes con esclerosis múltiple, enfermedad de Parkinson, parálisis cerebral, daño cerebral adquirido tras traumatismo craneoencefálico o en la rehabilitación del ictus. Y, asimismo, se ha observado también una disminución del riesgo de caídas. Y no sólo se ha apreciado una mejoría en el equilibrio y la marcha de distintos pacientes neurológicos, sino también en la función del miembro superior, para trabajar alcances en pacientes hemiparéticos o entrenar los movimientos bilaterales y realizar de manera más adecuada las actividades de la vida diaria^{1, 2, 17-19}.

Cho et al. encontraron beneficios en la aplicación de la RV inmersiva como tratamiento coadyuvante del entrenamiento cognitivo en niños y adolescentes con problemas de atención y de conducta²⁰ y otra de las aplicaciones de la RV es el tratamiento de cuadros demenciales como señalan Díaz y Flórez que realizaron una revisión sistemática en la que incluyeron diez trabajos sobre el uso de RV en personas mayores con deterioro cognitivo o demencia²¹.

La literatura, el cine y la televisión han mostrado la RV como una herramienta diagnóstica o terapéutica. Un ejemplo de ello es la película *El cortador de césped / The Lawnmower Man* (1992) de Brett Leonard, que toma el título de un relato breve de Stephen King. El doctor Lawrence Angelo, a quien da vida Pierce Brosnan, realiza

experimentos de RV con Jobe Smith (Jeff Fahey), un cortador de césped con deficiencia cognitiva. Gracias al programa de RV que ha desarrollado, las habilidades de Jobe mejoran notablemente hasta alcanzar un nivel intelectual superior al del científico, pero esto no se acompaña de una madurez emocional que le permita usar adecuadamente sus poderes sobrehumanos.

La serie italiana *Doc* (2020-) se inspira en una historia real, la del doctor Pierdante Piccioni, que se hizo muy popular cuando publicó su libro *Meno Dodici* (Menos doce) (2020). En él narraba las consecuencias de su accidente de tráfico que le produjo una amnesia de los últimos 12 años de su vida, lo que llevó consigo una gran desorientación al no recordar a sus compañeros de trabajo o no reconocer a sus hijos, ya adultos. Asimismo, tuvo que adaptarse a los avances de esos últimos años y a las nuevas tecnologías y volver a estudiar para retomar su trabajo como médico. La serie se basa en esta historia real, pero la representa con toques de ficción.

El protagonista de *Doc* es el Dr. Fanti, un jefe de servicio que recibe un disparo de arma de fuego en la cabeza y al despertar del coma no recuerda lo ocurrido en los últimos doce años de su vida, lo que le cambia drásticamente. Sus compañeros de trabajo intentan ayudarlo a recuperar la memoria y para ello emplean tecnologías como la RV.

En una escena de la primera temporada podemos ver al Dr. Fanti con unas gafas de RV que se utilizan para presentar al “Dr. Amnesia” imágenes que podrían ayudarlo a recordar. Al verlas, y según las emociones que le provoquen, tiene que apretar un pulsador y una doctora analiza qué activación cerebral se ha producido. A pesar de los tratamientos aplicados que intentan estimular sus recuerdos recurriendo a las emociones, no se observa que el médico recupere la memoria perdida.

La RV se aplica con frecuencia en el ámbito de la salud mental. La primera aplicación se llevó

a cabo en un caso de acrofobia y más adelante se extendió el uso de esta técnica a otros tipos de fobia, trastornos de ansiedad y otros cuadros psiquiátricos. En estos tratamientos el sujeto se encuentra en un entorno simulado seguro y controlado por el terapeuta que puede adaptarse según las necesidades y los objetivos terapéuticos en cada sesión.

Se ha aplicado, por ejemplo, en casos de fobia social, fundamentalmente en personas con miedo a hablar en público, pero también en la fobia social generalizada²¹ y en casos de zoofobias como aracnofobia, fobia a las cucarachas o a los perros²².

También se han comprobado buenos resultados en otras fobias como en la acrofobia o miedo a las alturas. Con la terapia mediante RV se han obtenido los mismos resultados que con la exposición en vivo. En 32 pacientes se hizo un estudio en el que tenían que atravesar un barranco muy profundo pasando por un puente colgante y se obtuvo un porcentaje de éxito del 90%²³.

En la serie turca *Sen Çal Kapimi (love is in the air)* (2020-2021), la madre del protagonista sufre agorafobia y lleva 20 años sin salir de su casa. Su vida se desarrolla entre su vivienda y su inmenso jardín, pero es incapaz de traspasar la puerta que la llevaría fuera de ese micromundo. Era una mujer con una intensa vida social, un trabajo que la motivaba, viajes por todo el mundo, pero a raíz de la muerte de su primogénito se recluyó en su casa, como si se arrepintiera de no haber estado suficiente tiempo con su hijo. Cuando su marido sufre un infarto es incapaz de montar en la ambulancia y acompañarlo al hospital y se comunica con él y con la enfermera mediante videoconferencia. Aunque se ha sometido a diversos tratamientos y aunque ha intentado en varias ocasiones salir, ha sido incapaz de hacerlo. Un día, la novia de su hijo se presenta en su casa con dos gafas de RV y viajan juntas a Londres desde el jardín de la mansión. La mujer no muestra miedo, muy al contrario, se siente contenta,

se reencuentra con sus viajes del pasado, con lugares conocidos, e incluso se convierte en guía turístico de su nuera que nunca ha visitado Londres. También a la joven le podría haber resultado de utilidad la realidad virtual para tratar su problema de claustrofobia. En más de una escena de la serie llega a subir muchos pisos a pie con tal de evitar el ascensor. Asimismo, podrían haber sido de utilidad estas técnicas en otras películas en las que las protagonistas sufren agorafobia como *Copland* (1997) o *La isla de Nim / Nim's Island* (2008) de Jennifer Flackett y Mark Levin.

Existen trabajos científicos que apoyan el uso de la RV en agorafobia y claustrofobia. En un estudio se diseñaron distintos escenarios a los que se exponía a los pacientes, desde un escenario neutro hasta aquellos más temidos como una cola en un banco, una plaza céntrica y muy concurrida, un parking o un aeropuerto^{24,25}.

Se han representado también otros escenarios, lugares cerrados como un autobús, un metro, locales de ocio o ascensores, tanto para el tratamiento de la agorafobia como el de la claustrofobia y se recomiendan los sistemas de RV en la terapia psicológica, pero también en la docencia.

Conclusiones

La literatura, el cine y la televisión han mostrado en muchos títulos la RV y la RA, con frecuencia adelantándose al desarrollo científico y tecnológico. En algunos casos se ha mostrado dentro de un argumento de ciencia ficción de manera fantasiosa o incluso poco creíble, o en una trama cómica, pero en otros ejemplos se ha adecuado perfectamente a la realidad. Las novelas, películas y series de televisión han presentado diversas aplicaciones de la RV, no sólo con una finalidad lúdica, sino también en el entorno médico, tanto para la docencia, la mejora de entornos, el diagnóstico y el tratamiento de diversos cuadros patológicos.

Referencias

1. Cano Mañas MJ, Collado Vázquez S, Cano de la Cuerda R. Videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes con ictus subagudo: estudio piloto. *Rev. Neurol.* 2017; 65 (8): 337-347.
2. Cano Mañas MJ, Collado Vázquez S, Rodríguez Hernández J, Muñoz Villena AJ, Cano de la Cuerda R. Effects of Video-Game Based Therapy on Balance, Postural Control, Functionality, and Quality of Life of Patients with Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *J. Healthc. Eng.* 2020; 2020 (6): 1-11.
3. Rodríguez Vizzuett L, Guerrero García J, Olmos Pineda I. La Realidad Aumentada: creando experiencias motivadoras en el aula. *Elementos* 2020; 119: 27-31.
4. Carrillo JM. La personalidad en el cine. En: Collado-Vázquez S, Carrillo JM (eds.). *Cine y ciencias de la salud. Aplicaciones docentes.* Madrid: Dykinson; 2013. p. 35-45.
5. Collado-Vázquez S. Orígenes de la aplicación del cine en docencia en ciencias de la salud. En: Collado-Vázquez S, Carrillo JM (eds.). *Cine y ciencias de la salud. Aplicaciones docentes.* Madrid: Dykinson; 2013. p. 47-58.
6. Collado-Vázquez S, Carrillo JM. Cine y neurología: primeras aplicaciones docentes. *Rev. Neurol.* 2015; 60 (5): 229-234.
7. Cárdenas Quiroga EA, Morales Martín LY, Ussa Caycedo A. La estereoscopia, métodos y aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova* 2015; 13 (16): 201-219.
8. Pérez Rufí JP, Jódar Marín JA. Cine 3D español: experiencias del cine estereoscópico 3D durante los años del franquismo. *Palabra Clave* 2019; 22 (3): 1-22.
9. Olgúin Carvajal M, Rivera Zárate I. Introducción a la realidad virtual. *Polibits* 2006; 33: 11-15.
10. Pérez Martínez FJ. Presente y futuro de la tecnología de la realidad virtual. *Creativ. Soc.* 2011; 16: 1-39.
11. Vázquez-Mata G. Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina. *Educ. Méd.* 2008; 11: 529-531.
12. Araujo C, Juan C. Del cadáver a la realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Universidad de Zulia. *Rev. Arg. Anatom. Online* 2017; 8 (3): 98-101.
13. Calderón SJ, Tumino MC, Bournissen JM. Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud. *Tecnol. Cienc. Educ.* 2020; 16: 65-82.
14. Días Orueta U, Climent G, Cardas Ibáñez J, Alonso L, Olmo-Osa J, Tirapu-Ustárroz. Evaluación de la memoria mediante realidad virtual: presente y futuro. *Rev. Neurol.* 2016; 62: 75-84.
15. Cibeira N, Lorenzo López L, Maseda A, López-López R, Moreno-Peral P, Millán Calenti JC. Realidad virtual como herramienta de prevención, diagnóstico y tratamiento del deterioro cognitivo en personas mayores: revisión sistemática. *Rev. Neurol.* 2020; 71: 205-212.
16. Álvarez Otero R. Revisión sobre la aplicación de la realidad virtual en la rehabilitación vestibular. *Rev. ORL* 2020; 11 (1): 97-106.
17. León Ruiz M, Pérez Nieves MT, Arce Arce S. Neurovirtualidad, neuroplasticidad y neurorrehabilitación. *Kranion* 2019; 14: 5-11.
18. Peruzzi A, Cereatti A, Della Croce U, Mirelman A. Effects of a virtual reality and treadmill training on gait of subjects with multiple sclerosis: a pilot study. *Mult. Scler. Relat. Disord.* 2016; 5: 91-6.
19. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. *J. Physiother.* 2015; 61: 117-24.
20. Cho B, Ku J, Jang D, Kim S, Lee YH, Kim IY, et al. The effect of virtual reality cognitive training for attention enhancement. *Cyberpsychol Behav.* 2002; 5: 129-37.
21. Klingner E, Bouchard S, Légeron P, Roy S, Lauer F, Chemin I, et al. Virtual reality therapy versus cognitive behavior therapy for social phobia: a preliminary controlled study. *Cyberpsychol Behav.* 2005; 8(1):76-88.

REALIDAD VIRTUAL, REALIDAD AUMENTADA Y MEDICINA
EN LA LITERATURA, EL CINE Y LA TELEVISIÓN
SUSANA COLLADO-VÁZQUEZ

22. Ponce Barbosa E, Delgado Reyes AC, Pachón Durán DA, Bertel L, Toro JP, Gaviria FA. Activación psicofisiológica de pacientes con zoofobias ante un ambiente de realidad virtual. *Rev. Virtual Univ. Católica N.* 2021; 62: 121-154.
23. Ramírez A, Benítez SJ, Gómez MA. La acrofobia y su tratamiento a través de realidad virtual. *Rev. Ing. Mat. Cienc. Inf.* 2017; 4(7): 77-82.
24. Pitti CT, Peñate W, de la Fuente J, Bethencourt JM, Acosta L, Villaverde ML, Gracia R. Agorafobia: tratamientos combinados y realidad virtual. Datos preliminares. *Actas Esp. Psiquiatr.* 2008; 36 (2): 94-101.
25. Cárdenas G, Muñoz S, González M. Aplicaciones de la realidad virtual al tratamiento de la agorafobia. *Rev. Digit. Univ.* 2005; 6 (12): 1-6.