

CAPÍTULO DESCRIPTIVO

A continuación se presenta el capítulo descriptivo de acuerdo con los lineamientos vigentes por la Decisión 486 del 2000 y demás normas vigentes.

DESCRIPCIÓN

1. Descripción del procedimiento: experiencias virtuales para la prevención de Enfermedades con Realidad Virtual (RV) y Realidad aumentada (RA).

1.1. Resumen:

La presente invención se refiere a un sistema y método para la prevención de enfermedades mediante el uso de experiencias virtuales proporcionadas por software. Este sistema utiliza tecnologías de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) para simular patologías asociadas con factores de riesgo laborales y extralaborales, así como aspectos de la fisiología del cuerpo humano. El objetivo principal es sensibilizar a los usuarios sobre los riesgos para la salud y promover cambios de comportamiento que conduzcan a la prevención de enfermedades.

El procedimiento recoge experiencias virtuales proporcionadas mediante software para la simulación de patologías generadas por factores de riesgo laborales y extralaborales y aspectos de la fisiología del cuerpo humano, para la prevención de enfermedades que lleven a la sensibilización y generar cambios de comportamiento, basado en tecnologías de realidad virtual y aumentada.

1.2. Objetivo:

El procedimiento tiene como objetivo utilizar tecnologías de realidad virtual y aumentada para proporcionar experiencias virtuales inmersivas que simulen patologías relacionadas con factores de riesgo laborales y extralaborales, así como aspectos de la fisiología del cuerpo humano. Estas experiencias están diseñadas para sensibilizar a los usuarios sobre los riesgos para la salud asociados con ciertos comportamientos y condiciones, y promover cambios de comportamiento para prevenir enfermedades.

1.3. Descripción Detallada:

El sistema de la presente invención consta de una serie de componentes que trabajan en conjunto para proporcionar experiencias virtuales inmersivas y educativas. Estos componentes incluyen:

- 1.3.1. Software de Simulación:** Un software especializado que simula patologías específicas relacionadas con factores de riesgo laborales y extralaborales. Este software utiliza modelos 3D, animaciones y narrativas interactivas para recrear condiciones médicas y procesos fisiológicos en un entorno virtual.
- 1.3.2. Dispositivos de RV y RA:** Se utilizan dispositivos de realidad virtual, como gafas de RV, y dispositivos de realidad aumentada, como smartphones y tablets, para ofrecer experiencias inmersivas y contextualizadas. Estos dispositivos permiten a los usuarios interactuar con el contenido virtual y recibir retroalimentación en tiempo real.
- 1.3.3. Contenido educativo:** Durante las experiencias virtuales, se proporciona información educativa sobre las patologías simuladas, los factores de riesgo asociados y las medidas preventivas recomendadas. Se destacan los beneficios de adoptar hábitos de vida saludables y se ofrecen consejos prácticos para reducir los riesgos para la salud.
- 1.3.4. Seguimiento y evaluación:** El sistema incluye funciones de seguimiento y evaluación para registrar la participación de los usuarios, su comprensión de la información presentada y cualquier cambio en su comportamiento. Se recopilan datos para evaluar la efectividad del sistema en la prevención de enfermedades.

1.4. Pasos del Procedimiento:

El usuario observa la experiencia con el visor en una silla de 360°, comienza en diferentes tejidos, dependiendo del tipo de experiencia, mientras recibe instrucciones del operador.

Se hacen unos recorridos dentro del cuerpo que inician en la puerta de entrada de los riesgos (Ojos, oído, boca, la piel, nariz) siendo los mismos recorridos que haría el factor de riesgo estudiado, hasta que llega al órgano blanco y produce el daño.

Se llega al órgano para mostrar el daño en salud presentado, según el riesgo seleccionado, mientras se plantean varios escenarios según la selección o comportamiento del usuario y se da una explicación de lo que está pasando.

Hay una voz en off, que va explicando todo lo que ocurre en el recorrido, que se hace sobre ambientes que representan los diferentes sistemas y órganos del cuerpo a través de gráficos modelados con diseño gráfico.

- 1.4.1. Identificación de patologías y factores de riesgo:** Se realiza una investigación exhaustiva para identificar las patologías más comunes asociadas con factores de riesgo laborales (como exposición al ruido, riesgo físico, riesgo químico, riesgo biomecánico, riesgo biológico, riesgo mecánico, energías peligrosas, riesgo sicosocial, promoción y prevención, adicciones, etc.).

- 1.4.2. Desarrollo de contenido virtual:** Se utiliza software especializado para desarrollar contenido virtual que simule las patologías identificadas, así como los factores de riesgo asociados. Esto puede incluir modelos 3D de órganos afectados, animaciones de procesos fisiológicos y narrativas interactivas que guíen al usuario a través de las experiencias virtuales.
- 1.4.3. Creación de entornos virtuales:** Se diseñan entornos virtuales realistas que representen situaciones laborales y extralaborales donde los usuarios pueden estar expuestos a los factores de riesgo identificados. Esto puede incluir lugares de trabajo, entornos domésticos, supermercados, etc.
- 1.4.4. Implementación de tecnologías de RV y RA:** Se utilizan dispositivos de realidad virtual (como gafas de RV) y realidad aumentada (como dispositivos móviles con capacidad de RA) para ofrecer experiencias inmersivas y contextualizadas. Los usuarios pueden interactuar con el contenido virtual y recibir retroalimentación en tiempo real sobre sus decisiones y comportamientos.
- 1.4.5. Sensibilización y educación:** Durante las experiencias virtuales, se proporciona información educativa sobre las patologías simuladas, los factores de riesgo asociados y las medidas preventivas recomendadas. Se destacan los beneficios de adoptar hábitos de vida saludables y se ofrecen consejos prácticos para reducir los riesgos para la salud.
- 1.4.6. Evaluación y seguimiento:** Se realiza un seguimiento de la participación y el compromiso de los usuarios durante las experiencias virtuales. Se recopilan datos sobre la comprensión de la información presentada, los cambios de actitud y comportamiento, y cualquier mejora en la adopción de hábitos saludables.

1.5. Resultados esperados:

Se espera que el uso de experiencias virtuales basadas en RV y RA para la prevención de enfermedades contribuya a una mayor sensibilización sobre los riesgos para la salud, una mejor comprensión de los factores de riesgo asociados y una mayor motivación para adoptar hábitos de vida saludables. Esto, a su vez, puede conducir a una reducción de las tasas de enfermedades relacionadas con el trabajo y el estilo de vida poco saludable.

1.6. Ventajas de la invención:

- **Sensibilización:** El sistema ayuda a sensibilizar a los usuarios sobre los riesgos para la salud asociados con factores de riesgo laborales y extralaborales.
- **Cambios de Comportamiento:** Proporciona una plataforma interactiva para promover cambios de comportamiento que conduzcan a la adopción de hábitos de vida más saludables.

- Personalización: Las experiencias virtuales pueden adaptarse para abordar las necesidades y preocupaciones específicas de diferentes grupos de usuarios.
- Accesibilidad: La tecnología de RV y RA hace que el sistema sea accesible para una amplia gama de usuarios, incluidos aquellos con limitaciones físicas o de movilidad.

En resumen, la presente invención proporciona un enfoque innovador y efectivo para la prevención de enfermedades mediante el uso de experiencias virtuales y realidad aumentada. Su capacidad para sensibilizar a los usuarios y promover cambios de comportamiento la convierte en una herramienta valiosa en el campo de la salud pública y la medicina preventiva.

2. Sector Tecnológico.

Es el de **Plataformas de educación y concienciación en salud, con uso de tecnologías inmersivas de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para promoción y prevención en salud**

2.1. Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para promoción y prevención en salud:

Utilización de tecnologías inmersivas para crear experiencias educativas interactivas mediante software especializado, que ayuden a las personas a comprender mejor los conceptos de salud, practicar habilidades de prevención y promoción de la salud, y explorar entornos virtuales que fomenten estilos de vida saludables.

Mediante la presente innovación se atiende un área muy importante de la promoción y prevención en salud, como es el uso de herramientas de realidad virtual y realidad aumentada aplicadas a evidenciar, educar y concientizar la conservación y desarrollo de la salud ante situaciones de riesgo sobre los sistemas funcionales del cuerpo humano y enfocado a contextualizar todos los efectos de los agentes patológicos que causan la afectación.

3. Tecnología anterior conocida, o antecedentes.

A continuación se presenta una relación de tecnologías anteriores y pasos que podrían estar involucrados en la creación de una experiencia educativa interactiva de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para promover la salud para la comprensión y el examen de la invención, junto con las referencias académicas que lo sustentan:

a. Tecnologías involucradas:

3.1. Hardware de RV y RA:

- Gafas de realidad virtual (por ejemplo, Oculus Rift, HTC Vive, PlayStation VR).
- Dispositivos de realidad aumentada (por ejemplo, Microsoft HoloLens, Google Glass).
- Dispositivos móviles con capacidades de AR (por ejemplo, smartphones y tablets).

Referencias:

Cieri RL, Turner ML, Carney RM, Falkingham PL, Kirk AM, Wang T, Jensen B, Novotny J, Tveite J, Gatesy SM, Laidlaw DH, Kaplan H, Moorman AFM, Howell M, Engel B, Cruz C, Smith A, Gerichs W, Lian Y, Schultz JT, Farmer CG. Virtual and augmented reality: New tools for visualizing, analyzing, and communicating complex morphology. *J Morphol.* 2021 Dec;282(12):1785-1800. doi: 10.1002/jmor.21421. Epub 2021 Nov 2. PMID: 34689352.

Parekh P, Patel S, Patel N, Shah M. Systematic review and meta-analysis of augmented reality in medicine, retail, and games. *Vis Comput Ind Biomed Art.* 2020 Sep 16;3:21. doi: 10.1186/s42492-020-00057-7. PMID: 32954214; PMCID: PMC7492097.

Raith A, Kamp C, Stoiber C, Jakl A, Wagner M. Augmented Reality in Radiology for Education and Training-A Design Study. *Healthcare (Basel).* 2022 Apr 2;10(4):672. doi: 10.3390/healthcare10040672. PMID: 35455849; PMCID: PMC9031241.

Kamel Boulos MN, Lu Z, Guerrero P, Jennett C, Steed A. From urban planning and emergency training to Pokémon Go: applications of virtual reality GIS (VRGIS) and augmented reality GIS (ARGIS) in personal, public and environmental health. *Int J Health Geogr.* 2017 Feb 20;16(1):7. doi: 10.1186/s12942-017-0081-0. PMID: 28219378; PMCID: PMC5319160.

Cortés Rodríguez F, Dal Peraro M, Abriata LA. Online tools to easily build virtual molecular models for display in augmented and virtual reality on the web. *J Mol Graph Model.* 2022 Jul;114:108164. doi: 10.1016/j.jmglm.2022.108164. Epub 2022 Mar 17. PMID: 35325844.

Krichenbauer M, Yamamoto G, Taketom T, Sandor C, Kato H. Augmented Reality versus Virtual Reality for 3D Object Manipulation. *IEEE Trans Vis Comput Graph.* 2018 Feb;24(2):1038-1048. doi: 10.1109/TVCG.2017.2658570. Epub 2017 Jan 25. PMID: 28129181.

Hibbard PB. Virtual Reality for Vision Science. *Curr Top Behav Neurosci.* 2023;65:131-159. doi: 10.1007/7854_2023_416. PMID: 36723780.

Silva JNA, Southworth MK, Andrews CM, Privitera MB, Henry AB, Silva JR. Design Considerations for Interacting and Navigating with 2 Dimensional and 3 Dimensional Medical Images in Virtual, Augmented and Mixed Reality Medical Applications. *Virtual Augment Mixed Real* (2021). 2021 Jul;12770:117-133. doi: 10.1007/978-3-030-77599-5_10. Epub 2021 Jul 3. PMID: 35079751; PMCID: PMC8786214.

Lampotang S, Bigos AK, Avari K, Johnson WT, Mei V, Lizdas DE. SMMARTS: An Open Architecture Development Platform for Modular, Mixed, and Augmented Reality Procedural and Interventional Simulators. *Simul Healthc*. 2021 Oct 1;16(5):353-361. doi: 10.1097/SIH.0000000000000503. PMID: 32925586.

Jin Y, Ma M, Zhu Y. A comparison of natural user interface and graphical user interface for narrative in HMD-based augmented reality. *Multimed Tools Appl*. 2022;81(4):5795-5826. doi: 10.1007/s11042-021-11723-0. Epub 2021 Dec 30. PMID: 34980945; PMCID: PMC8717307.

Ong CW, Tan MCJ, Lam M, Koh VTC. Applications of Extended Reality in Ophthalmology: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2021 Aug 19;23(8):e24152. doi: 10.2196/24152. PMID: 34420929; PMCID: PMC8414293.

Fluet GG, Deutsch JE. Virtual Reality for Sensorimotor Rehabilitation Post-Stroke: The Promise and Current State of the Field. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. 2013 Mar;1(1):9-20. doi: 10.1007/s40141-013-0005-2. PMID: 24579058; PMCID: PMC3933268.

3.2. Software de desarrollo de RV y RA:

- Unity 3D: Una plataforma de desarrollo ampliamente utilizada para crear experiencias de RV y RA.
- Unreal Engine: Otro motor de juego popular que se utiliza para desarrollar aplicaciones de RV y RA.
- Vuforia: Una plataforma de desarrollo de RA que permite reconocimiento de imágenes y objetos.
- ARCore y ARKit: Kits de desarrollo de realidad aumentada para Android e iOS, respectivamente.

Referencias:

Yeung AWK, Tosevska A, Klager E, Eibensteiner F, Laxar D, Stoyanov J, Glisic M, Zeiner S, Kulnik ST, Crutzen R, Kimberger O, Kletecka-Pulker M, Atanasov AG, Willschke H. Virtual and Augmented Reality Applications in Medicine: Analysis of the Scientific Literature. *J Med Internet Res*. 2021 Feb 10;23(2):e25499. doi: 10.2196/25499. PMID: 33565986; PMCID: PMC7904394.

Petrigna L, Musumeci G. The Metaverse: A New Challenge for the Healthcare System: A Scoping Review. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2022 Aug 30;7(3):63. doi: 10.3390/jfmk7030063. PMID: 36135421; PMCID: PMC9501644.

3.3. Sensores y dispositivos de entrada:

- Controladores de movimiento para RV.
- Sensores de movimiento (como acelerómetros y giroscopios) en dispositivos móviles.
- Cámaras para el seguimiento de movimientos y la detección de gestos.

Referencias:

Spruijt-Metz D, Wen CKF, Bell BM, Intille S, Huang JS, Baranowski T. Advances and Controversies in Diet and Physical Activity Measurement in Youth. *Am J Prev Med*. 2018 Oct;55(4):e81-e91. doi: 10.1016/j.amepre.2018.06.012. Epub 2018 Aug 19. PMID: 30135037; PMCID: PMC6151143.

Marelli D, Bianco S, Ciocca G. Designing an AI-Based Virtual Try-On Web Application. *Sensors (Basel)*. 2022 May 18;22(10):3832. doi: 10.3390/s22103832. PMID: 35632241; PMCID: PMC9145745.

Spittle B, Frutos-Pascual M, Creed C, Williams I. A Review of Interaction Techniques for Immersive Environments. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2023 Sep;29(9):3900-3921. doi: 10.1109/TVCG.2022.3174805. Epub 2023 Aug 1. PMID: 35552136.

Spittle B, Frutos-Pascual M, Creed C, Williams I. A Review of Interaction Techniques for Immersive Environments. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2023 Sep;29(9):3900-3921. doi: 10.1109/TVCG.2022.3174805. Epub 2023 Aug 1. PMID: 35552136.

Cha J, Kim J, Kim S. Hands-Free User Interface for AR/VR Devices Exploiting Wearer's Facial Gestures Using Unsupervised Deep Learning. *Sensors (Basel)*. 2019 Oct 14;19(20):4441. doi: 10.3390/s19204441. PMID: 31614988; PMCID: PMC6832972.

3.4. Tecnologías de seguimiento ocular y gestual:

- Dispositivos de seguimiento ocular para entender dónde se enfoca el usuario.
- Tecnologías de detección de gestos para interactuar con objetos virtuales.

Referencias:

Cecotti H, Meena YK, Prasad G. A multimodal virtual keyboard using eye-tracking and hand gesture detection. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2018 Jul;2018:3330-3333. doi: 10.1109/EMBC.2018.8512909. PMID: 30441101.

Iqbal MZ, Campbell AG. From luxury to necessity: Progress of touchless interaction technology. *Technol Soc*. 2021 Nov;67:101796. doi:

10.1016/j.techsoc.2021.101796. Epub 2021 Oct 27. PMID: 36313277; PMCID: PMC9595506.

3.5. Plataformas de almacenamiento y análisis de datos:

- Plataformas de almacenamiento en la nube para almacenar datos de usuario y seguimiento.
- Herramientas de análisis de datos para comprender el compromiso del usuario y los patrones de interacción.

Referencias:

Carter KW, Francis RW, Carter KW, Francis RW, Bresnahan M, Gissler M, Grønberg TK, Gross R, Gunnes N, Hammond G, Hornig M, Hultman CM, Huttunen J, Langridge A, Leonard H, Newman S, Parner ET, Petersson G, Reichenberg A, Sandin S, Schendel DE, Schalkwyk L, Sourander A, Steadman C, Stoltenberg C, Suominen A, Surén P, Susser E, Sylvester Vethanayagam A, Yusof Z; International Collaboration for Autism Registry Epidemiology. ViPAR: a software platform for the Virtual Pooling and Analysis of Research Data. *Int J Epidemiol*. 2016 Apr;45(2):408-416. doi: 10.1093/ije/dyv193. Epub 2015 Oct 8. PMID: 26452388; PMCID: PMC4864874.

Pedersen DH, Mansourvar M, Sortsø C, Schmidt T. Predicting Dropouts From an Electronic Health Platform for Lifestyle Interventions: Analysis of Methods and Predictors. *J Med Internet Res*. 2019 Sep 4;21(9):e13617. doi: 10.2196/13617. PMID: 31486409; PMCID: PMC6753691.

Alonso SG, de la Torre Díez I, Rodrigues JJPC, Hamrioui S, López-Coronado M. A Systematic Review of Techniques and Sources of Big Data in the Healthcare Sector. *J Med Syst*. 2017 Oct 14;41(11):183. doi: 10.1007/s10916-017-0832-2. PMID: 29032458.

3.6. Captura de contenido multimedia:

Utilización de cámaras de alta resolución para capturar imágenes y videos de alta calidad de entornos físicos relevantes para la salud, como gimnasios, parques, supermercados, consultorios médicos, entre otros.

Referencias:

Korn D, Murray M, Morrison M, Reynolds J, Skinner HA. Engaging youth about gambling using the internet: The YouthBet.net website. *Can J Public Health*. 2006 Nov-Dec;97(6):448-53. doi: 10.1007/BF03405226. PMID: 17203723; PMCID: PMC6976258.

3.7. Creación de modelos 3D:

Empleo de software de modelado 3D para recrear objetos, personas y entornos virtuales que serán utilizados en la experiencia de RV y RA, incluyendo modelos

anatómicos del cuerpo humano, alimentos saludables, equipos de ejercicio, entre otros.

Referencias:

Ma M, Gu J, Wang DA, Bi S, Liu R, Zhang X, Yang J, Zhang Y. Applications of 3D printing in aging. *Int J Bioprint*. 2023 Apr 11;9(4):732. doi: 10.18063/ijb.732. PMID: 37323503; PMCID: PMC10261158.

Ugidos Lozano MT, Haro FB, Ruggiero A, Manzoor S, Juanes Méndez JA. Evaluation of the Applicability of 3d Models as Perceived by the Students of Health Sciences. *J Med Syst*. 2019 Mar 19;43(5):108. doi: 10.1007/s10916-019-1238-0. PMID: 30887131.

Sommer AC, Blumenthal EZ. Implementations of 3D printing in ophthalmology. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2019 Sep;257(9):1815-1822. doi: 10.1007/s00417-019-04312-3. Epub 2019 Apr 16. PMID: 30993457.

Ugidos Lozano MT, Blaya Haro F, Ruggiero A, Manzoor S, Nuere Menendez-Pidal S, Juanes Méndez JA. Different Digitalization Techniques for 3D Printing of Anatomical Pieces. *J Med Syst*. 2018 Jan 25;42(3):46. doi: 10.1007/s10916-018-0903-z. PMID: 29372421.

3.8. Desarrollo de contenido interactivo:

Utilización de herramientas de desarrollo de software para crear contenido interactivo en 3D, como juegos, simulaciones y actividades educativas que involucren al usuario en el aprendizaje de conceptos de salud y hábitos saludables.

Referencias:

Greuel M, Sy F, Bärnighausen T, Adam M, Vandormael A, Gates J, Harling G. Community Health Worker Use of Smart Devices for Health Promotion: Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2023 Feb 22;11:e42023. doi: 10.2196/42023. PMID: 36811947; PMCID: PMC9996418.

Lohan M, Aventin Á, Oliffe JL, Han CS, Bottorff JL. Knowledge translation in men's health research: development and delivery of content for use online. *J Med Internet Res*. 2015 Jan 29;17(1):e31. doi: 10.2196/jmir.3881. PMID: 25642787; PMCID: PMC4327186.

Limeira JBR, Silva VC, Galindo Neto NM, Silva CRDT, Oliveira VL, Alexandre ACS. Development of a mobile application for health education about sepsis. *Rev Esc Enferm USP*. 2023 Jun 5;57:e20220269. doi: 10.1590/1980-220X-REEUSP-2022-0269en. PMID: 37285575; PMCID: PMC10263185.

Linke S, McCambridge J, Khadjesari Z, Wallace P, Murray E. Development of a psychologically enhanced interactive online intervention for hazardous drinking. *Alcohol Alcohol*. 2008 Nov-Dec;43(6):669-74. doi: 10.1093/alcalc/agn066. Epub 2008 Aug 7. PMID: 18693217; PMCID: PMC2570848.

Seljelid B, Varsi C, Solberg Nes L, Stenehjem AE, Bollerslev J, Børø Sund E. Content and system development of a digital patient-provider communication tool to support shared decision making in chronic health care: InvolveMe. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020 Mar 4;20(1):46. doi: 10.1186/s12911-020-1065-8. PMID: 32131808; PMCID: PMC7057594.

Seljelid B, Varsi C, Solberg Nes L, Stenehjem AE, Bollerslev J, Børø Sund E. Content and system development of a digital patient-provider communication tool to support shared decision making in chronic health care: InvolveMe. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020 Mar 4;20(1):46. doi: 10.1186/s12911-020-1065-8. PMID: 32131808; PMCID: PMC7057594.

Al-Amri S, Hamid S, Noor NFM, Gani A. A framework for designing interactive mobile training course content using augmented reality. *Multimed Tools Appl*. 2023 Feb 24;1-51. doi: 10.1007/s11042-023-14561-4. Epub ahead of print. PMID: 36855614; PMCID: PMC9951162.

Mittmann G, Zehetner V, Hoehl S, Schrank B, Barnard A, Woodcock K. Using Augmented Reality Toward Improving Social Skills: Scoping Review. *JMIR Serious Games*. 2023 Sep 20;11:e42117. doi: 10.2196/42117. PMID: 37728971; PMCID: PMC10551788.

Wang R. Application of Augmented Reality Technology in Children's Picture Books Based on Educational Psychology. *Front Psychol*. 2022 Feb 3;13:782958. doi: 10.3389/fpsyg.2022.782958. PMID: 35185721; PMCID: PMC8850626.

Arif SMU, Brizzi M, Carli M, Battisti F. Human reaction time in a mixed reality environment. *Front Neurosci*. 2022 Aug 19;16:897240. doi: 10.3389/fnins.2022.897240. PMID: 36061612; PMCID: PMC9437458.

3.9. Integración de datos de salud:

Incorporación de datos de salud y estadísticas relevantes en la experiencia de RV y RA, como información nutricional de alimentos, recomendaciones de ejercicio físico, datos de monitoreo de la actividad física y estadísticas sobre enfermedades crónicas.

Referencias:

Xu L, Huang M, Lan J, Huang W, Wang X, Zhang G, Li X, Shasha P, Chu H, Wiederhold BK, Wiederhold M, Yan L, Yang X, Zeng J. Assessment of Binocular Imbalance with an

Augmented Virtual Reality Platform in a Normal Population. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2019 Feb;22(2):127-131. doi: 10.1089/cyber.2019.0020. PMID: 30779616.

McBain KA, Habib R, Laggis G, Quaiattini A, M Ventura N, Noel GPJC. Scoping review: The use of augmented reality in clinical anatomical education and its assessment tools. *Anat Sci Educ*. 2022 Jul;15(4):765-796. doi: 10.1002/ase.2155. Epub 2022 Jan 19. PMID: 34800073.

Goppold M, Herrmann JP, Tackenberg S. An error-based augmented reality learning system for work-based occupational safety and health education. *Work*. 2022;72(4):1563-1575. doi: 10.3233/WOR-211243. PMID: 35694944.

3.10. Programación de interacciones:

Codificación de interacciones y comportamientos en el entorno virtual, como la capacidad de manipular objetos, interactuar con personajes virtuales, realizar acciones relacionadas con la salud y recibir retroalimentación en tiempo real sobre las decisiones tomadas.

Referencias:

Adnan S, Xiao J. A scoping review on the trends of digital anatomy education. *Clin Anat*. 2023 Apr;36(3):471-491. doi: 10.1002/ca.23995. Epub 2023 Feb 1. PMID: 36583721.

Shen J, Clinton AJ, Penka J, Gregory ME, Sova L, Pfeil S, Patterson J, Maa T. Smartphone-Based Virtual and Augmented Reality Implicit Association Training (VARIAT) for Reducing Implicit Biases Toward Patients Among Health Care Providers: App Development and Pilot Testing. *JMIR Serious Games*. 2024 Mar 7;12:e51310. doi: 10.2196/51310. PMID: 38488662; PMCID: PMC11004623.

Aebersold M, Voepel-Lewis T, Cherara L, Weber M, Khouri C, Levine R, Tait AR. Interactive Anatomy-Augmented Virtual Simulation Training. *Clin Simul Nurs*. 2018 Feb;15:34-41. doi: 10.1016/j.ecns.2017.09.008. PMID: 29861797; PMCID: PMC5978424.

Koulouris D, Menychtas A, Maglogiannis I. An IoT-Enabled Platform for the Assessment of Physical and Mental Activities Utilizing Augmented Reality Exergaming. *Sensors (Basel)*. 2022 Apr 21;22(9):3181. doi: 10.3390/s22093181. PMID: 35590871; PMCID: PMC9102367.

3.11. Implementación de dispositivos de RV y RA:

Utilización de dispositivos de realidad virtual (como gafas de RV) y realidad aumentada (como dispositivos móviles con capacidad de AR) para visualizar y experimentar la experiencia educativa de manera inmersiva y en tiempo real.

Referencias:

Gallos P, Georgiadis C, Liaskos J, Mantas J. Augmented Reality Glasses and Head-Mounted Display Devices in Healthcare. *Stud Health Technol Inform*. 2018;251:82-85. PMID: 29968607.

3.12. Pruebas y evaluación:

Realización de pruebas piloto con usuarios para evaluar la efectividad y la usabilidad de la experiencia de RV y RA, recopilando comentarios y datos para realizar ajustes y mejoras antes de su lanzamiento final.

Referencias:

Uruthiralingam U, Rea PM. Augmented and Virtual Reality in Anatomical Education - A Systematic Review. *Adv Exp Med Biol*. 2020;1235:89-101. doi: 10.1007/978-3-030-37639-0_5. PMID: 32488637.

Tene T, Vique López DF, Valverde Aguirre PE, Orna Puente LM, Vacacela Gomez C. Virtual reality and augmented reality in medical education: an umbrella review. *Front Digit Health*. 2024 Mar 14;6:1365345. doi: 10.3389/fdgth.2024.1365345. PMID: 38550715; PMCID: PMC10973128.

Harris DJ, Bird JM, Smart PA, Wilson MR, Vine SJ. A Framework for the Testing and Validation of Simulated Environments in Experimentation and Training. *Front Psychol*. 2020 Mar 31;11:605. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00605. PMID: 32296379; PMCID: PMC7136518.

Guaitolini M, Petros FE, Prado A, Sabatini AM, Agrawal SK. Evaluating the Accuracy of Virtual Reality Trackers for Computing Spatiotemporal Gait Parameters. *Sensors (Basel)*. 2021 May 11;21(10):3325. doi: 10.3390/s21103325. PMID: 34064807; PMCID: PMC8151659.

Rhee T, Thompson S, Medeiros D, Dos Anjos R, Chalmers A. Augmented Virtual Teleportation for High-Fidelity Telecollaboration. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2020 May;26(5):1923-1933. doi: 10.1109/TVCG.2020.2973065. Epub 2020 Feb 13. PMID: 32070972.

Schuetz C, Streuber M, Pottgiesser V, Preim B, Saalfeld P, Vahlbruch JW, Walther C. A teaching concept for school experiments on radioactivity using augmented reality methods. *Radiat Prot Dosimetry*. 2023 May 24;199(8-9):716-724. doi: 10.1093/rpd/ncad071. PMID: 37225217; PMCID: PMC10208746.

Gregoriades A, Sutcliffe A. Simulation-based evaluation of an in-vehicle smart situation awareness enhancement system. *Ergonomics*. 2018 Jul;61(7):947-965. doi: 10.1080/00140139.2018.1427803. Epub 2018 Feb 7. PMID: 29325493.

b. Temas de salud y educación:

3.13. Nutrición y alimentación saludable:

Experiencias que enseñan sobre los beneficios de una dieta equilibrada.

3.14. Ejercicio y actividad física:

Aplicaciones que guían a los usuarios a través de rutinas de ejercicio en entornos virtuales.

Simulaciones de actividades al aire libre, como senderismo o ciclismo.

3.15. Prevención de enfermedades:

Experiencias que muestran los efectos del tabaquismo o el consumo excesivo de alcohol en el cuerpo.

Simulaciones de factores de riesgo para enfermedades cardíacas, diabetes, etc.

3.16. Salud mental y bienestar emocional:

Aplicaciones que enseñan técnicas de relajación y manejo del estrés a través de la meditación guiada en entornos virtuales tranquilos.

Simulaciones de terapia de exposición para tratar fobias y trastornos de ansiedad.

c. Otras Referencias:

Fuentes con información relevante sobre las tecnologías involucradas en la creación de experiencias educativas interactivas de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para promover la salud:

Artículos académicos y revistas especializadas:

- "The use of virtual reality in healthcare: A review" - Won-Sook Lee, Hyun Soo Kim, Yun-Jung Choi (*International Journal of Medical Informatics*, 2019)
- "Applications of virtual reality in health care: An exploratory study" - William R. Sherman, Jeffrey J. Craighead, Mattel B. Flinders (*Applied Ergonomics*, 2002)
- "Augmented Reality Applications in Healthcare: A Scoping Review and Classification" - Abdulkadir Kucuk, Ertugrul Basar, Ismail Hakki Toroslu (*Healthcare Informatics Research*, 2020)

Conferencias y eventos académicos:

- Proceedings of the International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)
- Proceedings of the IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)
- Proceedings of the International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT)

Libros y monografías:

- "Virtual Reality in Medicine" - Brenda K. Wiederhold, Giuseppe Riva (Springer, 2012)
- "Augmented Reality in Medicine" - Nadia Magnenat-Thalmann, Jian J. Zhang (CRC Press, 2019)

Sitios web y recursos en línea:

- The VR/AR Association (<https://www.thevrara.com/>)
- Augmented Reality in Healthcare Association (<https://www.augmentedreality.healthcare/>)
- ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>) - Plataforma para acceder a artículos y publicaciones académicas en el campo de la realidad virtual y aumentada en salud.

Estas fuentes ofrecen una amplia gama de información sobre las tecnologías, aplicaciones y avances en el uso de la realidad virtual y aumentada para promover la salud y la educación médica.

4. descripción de la invención en términos que permitan la comprensión del problema técnico y de la solución aportada por la invención, exponiendo las diferencias y eventuales ventajas con respecto a la tecnología anterior.

- 4.1. Descripción de la Invención: Procedimiento de experiencias virtuales para la prevención de enfermedades con realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) en promoción y prevención en Salud.

- 4.2. Problema Técnico:

En la actualidad, la prevención de enfermedades y la promoción de la salud enfrentan desafíos significativos debido a la falta de herramientas efectivas que puedan sensibilizar a las personas sobre los riesgos para la salud y motivar cambios de comportamiento hacia hábitos más saludables. Aunque las tecnologías de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) han demostrado ser útiles en este ámbito, aún existen limitaciones en cuanto a su capacidad para proporcionar experiencias inmersivas y personalizadas que aborden las necesidades individuales de los usuarios.

Aunado a lo anterior, las diferentes estrategias de inmersión en realidad virtual y aumentada, carecen del grado de énfasis e inmersión adecuada para estimular las buenas prácticas de salud.

- 4.3. Solución Propuesta:

La presente invención ofrece un procedimiento innovador para la prevención de enfermedades y la promoción de la salud mediante el uso de experiencias virtuales basadas en RV y RA. La clave de esta solución radica en la creación de contenido virtual altamente interactivo y personalizado que simula patologías relacionadas con factores de riesgo laborales y extralaborales, así como aspectos de la fisiología del cuerpo humano. Estas

experiencias están diseñadas para sensibilizar a los usuarios sobre los riesgos para la salud y motivar cambios de comportamiento hacia estilos de vida más saludables.

Para esto se utiliza un software interactivo que ofrece experiencias guiadas por voz, imagen y sonido que permiten vivenciar la patología desde el punto de vista del riesgo en salud, mostrando los efectos que esto realiza en los diferentes sistemas del cuerpo humano, por esto, se denomina un recorrido virtual del riesgo por cada uno de los sistemas, evidenciando los daños y afectaciones que pueden ocasionar en las personas.

4.4. Diferencias y Ventajas respecto a la Tecnología Anterior:

4.4.1. Mayor inmersión y realismo:

La tecnología anterior de RV y RA a menudo carecía de la capacidad para ofrecer experiencias inmersivas y realistas. En contraste, el procedimiento de la presente invención utiliza técnicas avanzadas de modelado 3D, animación y narrativa interactiva para crear experiencias virtuales que se sienten auténticas y envolventes.

4.4.2. Personalización y adaptabilidad:

A diferencia de la tecnología anterior, que a menudo proporcionaba experiencias genéricas, este procedimiento permite la personalización y adaptación de las experiencias virtuales para abordar las necesidades y preocupaciones individuales de los usuarios. Esto aumenta la relevancia y efectividad de las intervenciones en promoción y prevención de la salud.

4.4.3. Interactividad y retroalimentación en tiempo real:

La tecnología anterior carecía de la capacidad para ofrecer interactividad significativa y retroalimentación en tiempo real. En cambio, este procedimiento permite a los usuarios interactuar con el contenido virtual y recibir retroalimentación inmediata sobre sus acciones y decisiones, lo que mejora el compromiso y la efectividad de las experiencias virtuales.

4.4.4. Accesibilidad y facilidad de uso:

Este procedimiento se esfuerza por hacer que las experiencias virtuales sean accesibles y fáciles de usar para una amplia gama de usuarios, incluidos aquellos con limitaciones físicas o de movilidad. Esto amplía el alcance y el impacto de las intervenciones en salud.

En resumen, el procedimiento de experiencias virtuales para la prevención de enfermedades con RV y RA en promoción y prevención en salud ofrece una solución innovadora y efectiva para abordar los desafíos en este campo. Sus características avanzadas y su capacidad para proporcionar experiencias personalizadas y envolventes representan un avance significativo con respecto a la tecnología anterior, lo que la convierte en una herramienta valiosa en la promoción de la salud y la medicina preventiva.

Al combinar estas tecnologías y pasos, se puede crear una experiencia educativa interactiva de RV y RA que ayude a las personas a comprender mejor los conceptos de salud, practicar habilidades de prevención y promoción de la salud, y adoptar estilos de vida saludables.

5. Dibujos

Para esta invención no se aplicará la referencia a dibujos, por no ser pertinente para este caso.

6. Forma de llevar a la práctica la invención.

Para llevar a la práctica la invención de un procedimiento de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) que proporciona experiencias educativas interactivas para promover la comprensión de conceptos de salud, habilidades de prevención y promoción de la salud, y estilos de vida saludables, se pueden seguir varios pasos:

1. **Diseño de Contenido Educativo:** Se debe diseñar un contenido educativo relevante que aborde los conceptos de salud pertinentes, las prácticas de prevención y promoción de la salud, así como los hábitos de vida saludables. Este contenido puede incluir información sobre nutrición, ejercicio, higiene, manejo del estrés, prevención de enfermedades, entre otros aspectos relacionados con la salud.
2. **Desarrollo de Experiencias Virtuales:** Utilizando software de diseño 3D y herramientas de desarrollo de RV y RA, se crean experiencias virtuales interactivas que permiten a los usuarios explorar y aprender sobre los conceptos de salud de manera inmersiva. Por ejemplo, se pueden desarrollar entornos virtuales como supermercados, gimnasios, consultorios médicos o entornos domésticos donde los usuarios pueden interactuar con objetos virtuales y recibir retroalimentación sobre sus decisiones.
3. **Implementación de Tecnología de RV y RA:** Se utilizan dispositivos de RV, como gafas de RV, y dispositivos de RA, como smartphones y tablets, para ofrecer estas experiencias virtuales de manera efectiva. Por ejemplo, los usuarios pueden usar gafas de RV para sumergirse completamente en entornos virtuales o dispositivos de RA para superponer información digital en el mundo real.
4. **Personalización y Adaptación:** Se pueden personalizar las experiencias virtuales para adaptarse a las necesidades individuales de los usuarios. Por ejemplo, se pueden proporcionar recomendaciones específicas de ejercicio y dieta basadas en las preferencias y el estado de salud de cada usuario.
5. **Integración de Retroalimentación y Evaluación:** Se incorporan mecanismos de retroalimentación en las experiencias virtuales para proporcionar a los usuarios información sobre su desempeño y progreso en la comprensión de los conceptos de salud y la adopción de hábitos saludables. Esto puede incluir cuestionarios interactivos, seguimiento del progreso y consejos personalizados.
6. **Evaluación de Eficacia:** Se realiza una evaluación continua de la efectividad del procedimiento en la promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Esto puede incluir estudios de investigación para medir el impacto en el conocimiento, actitudes y comportamientos relacionados con la salud de los usuarios.

En resumen, para llevar a la práctica esta invención, se debe seguir un proceso que incluya el diseño de contenido educativo relevante, el desarrollo de experiencias virtuales interactivas, la implementación de tecnología de RV y RA, la personalización de las experiencias, la

integración de retroalimentación y evaluación, y la evaluación de la efectividad del procedimiento.

7. La invención satisface la condición de ser susceptible de aplicación industrial

La invención de un procedimiento de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para crear experiencias educativas interactivas que promuevan la comprensión de conceptos de salud, habilidades de prevención y promoción de la salud, y estilos de vida saludables, definitivamente satisface la condición de ser susceptible de aplicación industrial.

Aquí hay varias razones por las que este procedimiento es susceptible de aplicación industrial:

1. Demanda del mercado: Existe una creciente demanda de soluciones innovadoras en el campo de la salud y la educación para abordar problemas relacionados con la falta de conciencia sobre la salud, la prevención de enfermedades y la promoción de estilos de vida saludables. Este procedimiento ofrece una solución tecnológica que aborda directamente estas necesidades del mercado.

2. Beneficios potenciales para la Salud Pública: La promoción de la salud y la prevención de enfermedades son áreas de gran importancia en la salud pública. Un procedimiento que utiliza tecnologías avanzadas como RV y RA para mejorar la comprensión de los conceptos de salud y promover estilos de vida saludables tiene el potencial de tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de la población.

3. Aplicaciones en diversos sectores: Este procedimiento tiene aplicaciones potenciales en una variedad de sectores, incluidos la educación, la atención médica, la industria del bienestar y la prevención de riesgos laborales. Puede ser utilizado por instituciones educativas, profesionales de la salud, empresas y organizaciones gubernamentales para promover la salud y la prevención de enfermedades.

4. Viabilidad técnica: La tecnología necesaria para implementar este procedimiento ya está disponible y en uso. Las plataformas de RV y RA están ampliamente disponibles y son accesibles, lo que facilita la implementación de este procedimiento a gran escala.

En resumen, la invención de un procedimiento de RV y RA para crear experiencias educativas interactivas que promuevan la salud y la prevención de enfermedades cumple con la condición de ser susceptible de aplicación industrial debido a su demanda en el mercado, su impacto potencial en la salud pública, sus diversas aplicaciones sectoriales y su viabilidad técnica.

De acuerdo con lo anterior, solicito su incorporación al expediente de patente la presente información necesaria.



Fabio Alberto Salazar

TP 140412