



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

REALIDAD VIRTUAL EN LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN
ADULTOS MAYORES CON ENFERMEDAD DE PARKINSON

VIRTUAL REALITY IN PHYSIOTHERAPY INTERVENTION IN OLDER
ADULTS WITH PARKINSON'S DISEASE

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN EL ADULTO
MAYOR

AUTORA

KAREN JULIA VILLAVICENCIO SALAZAR

ASESORA

AMELIA DEL ROSARIO OLORTEGUI MONCADA

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

ASESORA

Mg. AMELIA DEL ROSARIO OLORTEGUI MONCADA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-2465-6798

Fecha de aprobación: 25 de abril de 2025

Calificación: Aprobado.

DEDICATORIA

La presente monografía es dedicada a mi fuente de vida, mi familia, en especial a mi abuelita Julia, quien me motivó a continuar con mi formación académica, también por inspirarme a investigar nuevas formas de intervención sobre el Parkinson, y a quienes se encuentran luchando cada día por superar esta enfermedad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Peruana Cayetano Heredia por contribuir a mi crecimiento profesional, brindándome las herramientas y profundizando los conocimientos más actuales relacionados con la especialización de la fisioterapia en el adulto mayor.

También agradezco a mi asesora, Mg. Amelia Olortegui, por su compromiso, apoyo constante y paciencia durante el desarrollo de esta monografía.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

REALIDAD VIRTUAL EN LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN
ADULTOS MAYORES CON ENFERMEDAD DE PARKINSON

VIRTUAL REALITY IN PHYSIOTHERAPY INTERVENTION IN OLDER
ADULTS WITH PARKINSON'S DISEASE

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN EL ADULTO
MAYOR

AUTORA

KAREN JULIA VILLAVICENCIO SALAZAR

ASESORA

AMELIA DEL ROSARIO OLORTEGUI MONCADA

LIMA - PERÚ

2025

15% Similitud Filtros

estándar

4 Exclusiones →

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas ⓘ

1 Internet	<input type="checkbox"/>	▼
espanol.ninds.nih.gov		2%
1 4 bloques de texto	110 palabra que coinciden	
2 Internet	<input type="checkbox"/>	▼
www.neurologia.com		1%
1 6 bloques de texto	70 palabra que coinciden	
3 Internet	<input type="checkbox"/>	▼
hdl.handle.net		<1%
1 6 bloques de texto	54 palabra que coinciden	

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	6
III. CUERPO.....	7
IV. CONCLUSIONES	22
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
ANEXOS	

RESUMEN

La enfermedad de Parkinson (EP) es una afección de origen neurológico muy frecuente en los adultos mayores, caracterizado por alteración de las capacidades motoras y cognitivas. El avance de la enfermedad conlleva a grados severos de dependencia y discapacidad, por lo que la intervención fisioterapéutica con realidad virtual (RV) se ha contemplado como una herramienta innovadora, que puede ayudar a manejar los síntomas motores, así como mejorar el patrón de marcha, el equilibrio y el estado de bienestar de las personas con EP. **Objetivo:** Describir los beneficios de la realidad virtual en la intervención fisioterapéutica de los adultos mayores con EP. **Diseño del estudio:** Revisión bibliográfica en PUBMED, SCIELO, MEDLINE, PEDro, DIALNET, entre otras. **Conclusión:** De acuerdo a la bibliografía revisada, el uso de la intervención fisioterapéutica con RV en los adultos mayores con EP, es una posible herramienta de tratamiento que brinda múltiples beneficios en función de mejorar las capacidades motoras por medio de sus diferentes modalidades de RV, además de incentivar la adherencia al tratamiento y promoción del ejercicio. Sin embargo, se requiere de más estudios exhaustivos con grupos poblacionales diversos para demostrar la eficacia del uso de RV en personas mayores con EP.

Palabras claves: Adulto mayor, Enfermedad de Parkinson, Fisioterapia, Realidad virtual.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a very common neurological disorder in older adults, characterized by impaired motor and cognitive abilities. The progression of the disease leads to severe levels of dependence and disability, so physical therapy with virtual reality (VR) has been considered an innovative tool that can help manage motor symptoms, as well as improve gait pattern, balance, and well-being of people with PD. Objective: To describe the benefits of virtual reality in physical therapy interventions for older adults with PD. Study design: Literature review in PUBMED, SCIELO, MEDLINE, PEDro, DIALNET, among others. Conclusion: According to the reviewed literature, the use of physical therapy interventions with VR in older adults with PD is a potential treatment tool that provides multiple benefits based on improving motor abilities through its different VR modalities, in addition to encouraging adherence to treatment and promoting exercise. However, further comprehensive studies with diverse population groups are required to demonstrate the effectiveness of VR use in older adults with PD.

Keywords: Older adults, Parkinson's disease, Physical therapy, Virtual reality.

I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como adulto mayor a aquel individuo cuya edad cronológica es mayor o igual a sesenta años. Para este organismo, se estima que la proporción de adultos mayores, en 2019, fue de 1000 millones, sin embargo, se estima que esta cifra se duplicará en el año 2050 (1); por lo que el crecimiento de esta población es una realidad sin precedentes, y con ello el aumento de enfermedades crónicas que vulneran a los adultos mayores por los cambios propios de la vejez (1,2).

En el envejecimiento, surgen diversos cambios a nivel biológico en el adulto mayor, como el deterioro de la estructura y la funcionalidad de los órganos del cuerpo, que aumenta el riesgo de la aparición de enfermedades, discapacidad y muerte (3). Uno de los padecimientos que daña a los diferentes grupos etarios, incluyendo a la población mayor, es la enfermedad de Parkinson (EP), la cual genera dependencia y discapacidad con el progreso de la enfermedad (4).

Según la OMS, la EP “es una afección cerebral que causa trastornos del movimiento, mentales y del sueño, dolor y otros problemas de salud” (5). En este contexto, se considera como un trastorno neurodegenerativo, caracterizado principalmente por la lentitud en el movimiento, los temblores y la rigidez; conocidos como los síntomas motores, y que ocasionan dificultades en el mantenimiento del equilibrio y alteración durante la deambulación (5,6). También se presentan síntomas no motores como la alteración del sueño, el deterioro cognitivo, el estreñimiento, entre otros (5,6).

La prevalencia mundial de la EP en los últimos años, según cifras de la OMS, indicó que el número de personas con esta enfermedad es mayor de 8,5 millones

aproximadamente (5). En el Perú, el Instituto de Ciencias Neurológicas (INCN) en el 2019 indicó la cifra de afectados por EP fue de aproximadamente 30 mil personas y se incrementa cada año por la visibilidad de sus síntomas (7).

La causa de la EP no ha sido determinada hasta el momento, pero sí se ha asociado como un factor de riesgo el aumento de los años de vida pasando la adultez, por tal motivo, la identificación temprana de sus síntomas, así como un tratamiento oportuno, podría ralentizar el progreso de la enfermedad (6).

Existen actualmente diferentes intervenciones para el paciente con EP: la primera es el tratamiento farmacológico que se utiliza para disminuir los síntomas motores (5). También existen diversas formas de intervención no farmacológicas que coadyuvan al tratamiento del adulto mayor con EP, como la hidroterapia, el tai chi, la danza y la fisioterapia (5); esta última busca, a través del ejercicio, mejorar la funcionalidad y capacidades motoras como la marcha y equilibrio (8).

La intervención fisioterapéutica utiliza diversas herramientas para manejar las alteraciones del control del movimiento producido por la EP, así como la prevención de posibles complicaciones como las caídas, causantes de la discapacidad en el adulto mayor. En respuesta a ello, se brinda una intervención nueva y prometedora, que es la incorporación de la realidad virtual (RV), utilizada de acuerdo a la evidencia en numerosos tipos de enfermedades neurológicas (8,9).

La RV se define como la representación o simulación de una realidad, creada de forma artificial por una computadora, y que, a su vez, utiliza dispositivos como visores de realidad virtual o la pantalla de un monitor o televisor y que esta logre una interacción entre el adulto mayor y un mundo semejante al real, ya sea para ejecutar acciones similares de la vida cotidiana o para que busquen estímulos

relacionados con el mejoramiento de las funciones motoras que se alteran por la EP (8,9).

Justificación

Por lo descrito anteriormente, el presente trabajo monográfico se justifica en la necesidad de explorar los beneficios de la RV en la intervención fisioterapéutica de los adultos mayores con EP como alternativa terapéutica que fomente la adherencia al tratamiento. Además de contribuir en mejorar las capacidades físicas y cognitivas que afectan considerablemente la calidad de vida de esta población.

Desde una perspectiva de salud pública, se busca la difusión y promoción de estrategias para disminuir los grados de discapacidad generadas por la EP, así como la participación más activa de los adultos mayores en nuestra sociedad. Por ello, con la actualización de nuevas herramientas en la rehabilitación, se espera no solo mejorar los resultados clínicos, sino informar a los gestores de políticas, sobre la importancia de invertir en tecnologías innovadoras que potencien la atención geriátrica y enfrentar los desafíos que se irán dando por el envejecimiento poblacional y las enfermedades neurodegenerativas en aumento.

Antecedentes Internacionales

Navarro P. y Cols (2022) Realizaron un estudio cuyo propósito fue valorar la efectividad de la RV en relación con la velocidad de la marcha, el equilibrio y calidad de vida en pacientes con EP. Se revisó “en las bases de datos MEDLINE, Web of Science, Scopus y PEDro”. Se eligieron cinco artículos (cuatro ensayos clínicos aleatorizados y un ensayo clínico cuasiexperimental no aleatorio), con un total de 185 participantes. Las conclusiones que obtuvieron podrían aportar ventajas del uso de la RV, por la buena adherencia al tratamiento, así como la forma de

presentación de la RV que buscaron mejorar los valores de “velocidad de marcha, equilibrio y la calidad de vida” de pacientes con EP. No obstante, no se confirman las mejoras a causa del limitado número de estudios realizados (10).

Chuang y Cols (2022) desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo primario valorar “la eficacia de los exergames y programas de rehabilitación asistida por tecnología virtual (VTAR siglas en inglés) en los resultados de la marcha y el equilibrio y la aceptabilidad para pacientes con EP” (11). Realizaron una revisión de “la base de datos: ClinicalKey, Cochrane CENTRAL, Embase, ProQuest, PubMed, ScienceDirect, Web of Science y ClinicalTrials.gov” .Se englobaron 23 ensayos controlados aleatorios (ECA) con 949 participantes. El estudio concluyó que los exergames se asocian con resultados más favorables en la marcha y el equilibrio, así como la buena tolerancia por parte de los participantes, y una mejor adherencia al tratamiento durante todo el estudio (11).

Campo y Cols (2021) en su estudio, tuvo como objetivo principal “analizar la evidencia actual publicada en el campo de la rehabilitación física y funcional de la EP en entornos completamente inmersivos” (12). Realizaron una búsqueda bibliográfica “en las bases de datos: Medline, Cinahl, PubMed, Scopus, Web of Science, Sport-Discus y Dialnet”. Siete artículos fueron seleccionados, las edades de la población con EP que participaron de las experiencias virtuales fueron de 57 a 75 años. Los resultados que se encontraron, con el uso de la RV inmersiva en conjunto con las capacidades que se deben mejorar, demostraron las utilidades en el alivio de los síntomas del paciente con Parkinson, pero concluyeron que deben realizarse mayores estudios con mejor calidad metodológica y mayor tamaño muestral que confirmen los resultados (12).

Brandín y Cols (2020) La finalidad de su estudio fue “evaluar la viabilidad y la eficacia preliminar de la asistencia mecánica para la marcha combinada con la realidad virtual inmersiva en pacientes con EP” (13). Realizaron un estudio piloto y de factibilidad con evaluación, antes y después del abordaje, cuyos participantes tuvieron un promedio de “edad media de $68,8 \pm 7,7$ años”. La intervención se basó en 12 sesiones de 30 minutos, en un total de 4 semanas, con una adherencia del 97% y supervisado por un fisioterapeuta. Los resultados mostraron “diferencias significativas al comparar los valores pre y post para la distancia ($p = 0,005$), para la velocidad ($p = 0,047$), para el equilibrio ($p = 0,044$), y para la función física ($p = 0,027$)” que proporcionaron un hito que permite la utilización de la cinta rodante antigraavedad en conjunto con un sistema de realidad virtual inmersiva para el tratamiento de pacientes con EP y considerar más estudios a largo plazo (13).

Feng y Cols (2019) realizaron un estudio cuyo propósito fue “investigar el efecto de la tecnología de “realidad virtual (RV) sobre el equilibrio y la marcha en pacientes con EP” contra la fisioterapia convencional (14). El estudio fue de diseño controlado, aleatorizado, simple ciego. Se dividieron en dos grupos de 14 personas, un grupo con edad media de 67.47 ± 4.79 años y otro del grupo control fue de 66.93 ± 4.64 años. Se utilizaron la “Escala de equilibrio de Berg (BBS), la prueba Timed Up and Go (TUGT), la escala unificada de calificación de la enfermedad de Parkinson (UPDRS3) y la evaluación funcional de la marcha (FGA)”. El resultado de las pruebas utilizadas mejoró significativamente en “ambos grupos ($P < 0,05$)”. Así como un resultado significativo del grupo de RV que el de fisioterapia convencional ($P < 0,05$) (14).

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir los beneficios de la realidad virtual en la intervención fisioterapéutica de los adultos mayores con enfermedad de Parkinson.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las diferentes modalidades de realidad virtual que se aplican en la intervención fisioterapéutica de los adultos mayores con enfermedad de Parkinson.
2. Identificar el impacto que genera el uso de la realidad virtual en la intervención fisioterapéutica de los adultos mayores con enfermedad de Parkinson.

III. CUERPO

CAPÍTULO 1: ADULTO MAYOR

1.1 Definición de adulto mayor

La OMS definió adulto mayor a la persona cuya “edad es igual o mayor a los sesenta años”. Se estimó en el 2020, que este grupo etario fue de 1400 millones, y para el 2050 una proyección de 2100 millones de adultos mayores, evidenciando un incremento significativo y considerable en la población mundial (15).

El envejecimiento en la población comenzó en países con mayor desarrollo económico como Japón, que contaba con una población de adultos mayores de aproximadamente 30%. Se estima que para el año 2050, más del 50% de las personas mayores de 60 años a nivel mundial residirán en países con recursos bajos y medianos (15).

En el Perú, el Instituto Nacional de estadística e informática (INEI) reportó datos estadísticos significativos con respecto al incremento poblacional de adultos mayores, que fue de 5.7% en 1950 al 13.9% en el año 2024, lo que nos alerta de una creciente subida de población envejecida y sobre el planteamiento de los recursos a utilizar en un futuro (16).

1.2 Clasificación del adulto mayor

Según “Reich, Rosemann, Raspold, Blozik, & Senn” (17), el adulto mayor puede clasificarse en cuatro tipos:

- **Adulto mayor sano:** es aquella persona en proceso de envejecimiento que no tiene patología observable, mantiene su independencia funcional y desarrolla su autovalimiento en forma óptima, sin daño mental o problemas sociales relacionados a su salud.

- **Adulto mayor enfermo:** es aquella persona en proceso de envejecimiento con un proceso agudo de enfermedad, que son captados en consulta externa o que incluso requieren de hospitalización por ese proceso, pero que no presentan otras comorbilidades importantes, y son atendidos de acuerdo con su condición de salud por el profesional sanitario correspondiente.
- **Adulto mayor frágil:** es aquella persona en proceso de envejecimiento con más de una comorbilidad además de volverlo susceptible a un estado de dependencia o discapacidad; con un mayor riesgo a padecer síndromes geriátricos por su condición de salud, además de ser recurrentes a requerir servicios de atención en salud como hospitalización.
- **Adulto mayor geriátrico:** es aquella persona en proceso de envejecimiento avanzado, con secuelas de enfermedades de larga data con discapacidad irreversible y dependencia evidente.

1.3 Envejecimiento

La OMS, define el envejecimiento como un proceso complejo y heterogéneo, que resulta de la sumatoria de daños moleculares y celulares producidos a través del tiempo. Generando un impacto negativo en las capacidades físicas y mentales de los seres vivos, aumentando la susceptibilidad a enfermedades crónicas, trastornos cognitivos y riesgo de mortalidad (15).

El proceso del envejecimiento del adulto mayor en Perú, también se ve influenciado por estilos de vida poco saludables y la diversidad en la condición sociodemográfica de la población; evidenciando una o más comorbilidades que afectan la condición física y mental del adulto mayor. Esto hace que la atención en salud en los primeros niveles de esta deba orientarse a la prevención y detección de enfermedades,

además de fomentar la promoción de mejores estilos de vida y así garantizar un envejecimiento saludable (18).

Estudios recientes identifican factores tales como el estrés oxidativo y la inflamación crónica o telomerasa como mecanismos clave en este proceso de envejecimiento; y es vital conocerlo para desarrollar intervenciones que mejoren la calidad de vida de las personas mayores (19).

1.3.1 Teorías sobre el envejecimiento

Existen diversas teorías que abordan las causas del envejecimiento, no obstante, el proceso es complejo y la interacción del entorno, la genética, entre otros factores dificulta la determinación de una única causa específica para el declive funcional de la persona, así como la vulnerabilidad a enfermedades (19). Se estima más de 300 teorías, destacando las siguientes:

- Teorías moleculares:

- A. Teoría de acumulación de sustancias de desecho: se caracteriza por la dificultad de eliminar lo acumulado de las células posmitóticas, como los gránulos de lipofuscina, que podría ser un marcador del envejecimiento.
- B. Teoría de los entrecruzamientos: se basa en la unión de macromoléculas, que pueden generar mutaciones, y alteraciones en la permeabilidad de la membrana.
- C. Teoría de los radicales libres: siendo la más aceptada y relevante para explicar el proceso de envejecimiento. Donde los radicales libres del oxígeno son los responsables del daño oxidativo asociado a la edad, además cuenta con pruebas experimentales que apoyan la teoría.

- Teorías celulares:

- A. Teoría del límite de la duplicación celular: al cultivo de fibroblasto in vitro el número de duplicaciones era limitado y mayor con la edad de la especie.
- B. Teoría de acortamiento de telómeros: Cuando ocurre el acortamiento excesivo ocasiona el bloqueo de la mitosis y produce el envejecimiento celular.

- **Teorías orgánicas:**

- A. Teoría de la inflamación de baja intensidad: refiere que una serie de estímulos puede desencadenar proceso inflamatorios que contribuyen al proceso de envejecimiento y la influencia en aparición de enfermedades.

Existen múltiples teorías que continúan siendo objeto de investigación; no obstante, su comprensión proporciona una mejor perspectiva del proceso de envejecimiento, y permite abordar sus desafíos de forma más efectiva en las diferentes poblaciones de adultos mayores.

1.3.2 Tipos de envejecimiento

Alvarado A (3), considera la clasificación del envejecimiento en tres categorías:

- **Envejecimiento exitoso:** este tipo de envejecimiento considera el estado donde la persona tiene la capacidad mínima de contraer alguna enfermedad, debido a que mantiene hábitos saludables a nivel físico y mental, y que también participa activamente en su comunidad.
- **Envejecimiento saludable:** este tipo de envejecimiento fue propuesto por la OMS, que consiste en que la población adulta, previa a la etapa de adultez mayor, promueva el desarrollo de “hábitos y estilos de vida saludables” de forma temprana, para el control y tratamiento de ciertas afecciones que pueden darse de acuerdo al incremento de años, de igual forma su prevención.

- **Envejecimiento activo:** este último nos indica el cómo se interviene en la salud de la población que envejece, no solo desde la esfera física, sino también por los niveles “sociales, económicos, culturales, espirituales y cívicos”, que promuevan y mejoren la “calidad de vida” de las personas, participando de forma más activa en los aspectos mencionados.

CAPITULO 2: ENFERMEDAD DE PARKINSON

2.1 Definición de la enfermedad de Parkinson

La primera descripción de la enfermedad fue dada por el médico James Parkinson, en 1817, debido a las características observadas en algunos de sus pacientes denominándolo “parálisis agitante”. Posteriormente Jean Martin Charcot renombró el término (6,20). Actualmente es considerada como la segunda enfermedad neurológica de carácter progresivo “más frecuente seguida de la enfermedad de Alzheimer” (6).

La EP se define como un trastorno neurodegenerativo que es común dentro de las alteraciones del sistema nervioso y que se identifica por medio de los síntomas motores y no motores que afectan las capacidades físicas y cognitivas de la persona en forma lenta, principalmente a edades avanzadas (4,6) y, que, de acuerdo al daño de las estructuras, afecta su funcionalidad y genera grados de discapacidad.

2.2 Fisiopatología, factores de riesgo y manifestaciones clínicas de la enfermedad de Parkinson

Patológicamente se comprende que hay pérdida de neuronas que producen dopamina, ubicadas a nivel del mesencéfalo, con contenidos citoplasmáticos como los agregados de “alfa-sinucleína insoluble”, pero también hay otras áreas donde hay pérdida de neuronas no dopaminérgicas (20). Sin embargo, hay más asociación

de la pérdida y descenso de neuronas dopaminérgicas, como responsable de muchas manifestaciones motoras en la EP (21).

Con respecto a los factores de riesgo de la EP, se encuentra ubicado en primer lugar, los años de vida, con un aumento de la incidencia de padecer la enfermedad entre la sexta y novena década de la vida. La población masculina es la que más predomina, sin embargo, las mujeres también pueden desarrollarla. Además, existen otros factores como los ambientales y genéticos (6).

Dentro de los factores genéticos, no se ha determinado específicamente cuales serían los genes que podrían estar involucrados en el desarrollo de la enfermedad, pero se considera que hay una predisposición genética, además de los que presentaron EP como antecedentes familiares (21).

Las manifestaciones clínicas de la EP son:

- La lentitud de los movimientos o bradicinesia es considerada uno de los síntomas más típico en la EP. También se puede presentar la disminución progresiva de la velocidad y de la amplitud del movimiento llamado hipocinesia y cuando existe dificultad para iniciar el movimiento se denomina acinesia (6,21).
- El temblor en reposo también es considerado como un signo frecuente, y que afecta a menudo a la muñeca y los dedos. El temblor aumenta con el reposo, sin embargo, disminuye cuando el paciente está en movimiento (21).
- La rigidez también se presenta en el paciente con EP y se da cuando se realiza un movimiento pasivo a una articulación y se genera una resistencia, a medida que avanza la resistencia se dan unas sacudidas semirrítmicas causando un efecto de rueda dentada (6,21).

- La postura se altera en los pacientes mayores con EP, predominando un patrón flexor en miembros superiores e inferiores, con el tronco inclinado hacia adelante, alterando su centro de gravedad y, junto con la disminución de los reflejos posturales, es predisponente a caídas (21).
- El patrón de marcha del adulto mayor con EP también se ve alterado y se caracteriza por el acortamiento de la longitud del paso y la zancada. Así mismo disminuye la velocidad de marcha y en ocasiones hay un detenimiento abrupto del cuerpo por lo que puede ser un precedente para la “congelación de la marcha” (21).
- El rostro del paciente con EP es hipomímico, es decir, sin expresión alguna, manteniendo la apertura bucal, disminuyendo el parpadeo, y en casos más avanzados, puede presentar la salivación excesiva (21).

Cuando inician los síntomas motores, normalmente se dan de forma asimétrica y pueden mantenerse así a lo largo del desarrollo de la enfermedad, por lo que la evaluación y diagnóstico temprano permite la regulación de síntomas en la EP (6). Además de los síntomas motores descritos, el paciente con EP presenta “síntomas no motores como el deterioro cognitivo, la demencia, los trastornos del sueño, el dolor y las alteraciones sensoriales” que en un principio afectan al paciente, pero con el progreso también altera a su entorno familiar (5).

2.3 Clasificación de la enfermedad de Parkinson

El Instituto Nacional de Trastornos neurológicos y accidentes cerebrovasculares, describen que las escalas más utilizadas para la EP son (22):

Escala de Hoehn y Yahr, cuyo propósito es clasificar el avance de la enfermedad por medio de estadios. Cada estadio muestra las características de los síntomas, así como su extensión y la discapacidad física (22,23).

- Etapa uno: síntomas solamente en un lado del cuerpo.
- Etapa dos: síntomas en ambos lados del cuerpo. Sin deterioro del equilibrio.
- Etapa tres: deterioro del equilibrio. Enfermedad leve a moderada, independiente físicamente.
- Etapa cuatro: incapacidad grave, pero aún es capaz de caminar o estar de pie sin ayuda.
- Etapa cinco: en silla de ruedas o en la cama a menos que reciba ayuda.

También se encuentra la Escala Unificada de Valoración de la Enfermedad de Parkinson (con sus siglas en inglés UPDRS), la cual nos permite ver el progreso de la EP y la toma de decisiones respecto al manejo clínico de la enfermedad, considerando el aspecto motor: experiencias no motrices de la vida diaria, experiencias motrices de la vida diaria, evaluación y complicaciones motrices (22,23)

2.4 Diagnóstico clínico y diferencial de la enfermedad de Parkinson

El diagnóstico está basado en la clínica, los antecedentes médicos, la aparición de los síntomas motores característicos y el examen neurológico. Sin embargo, no hay exámenes de laboratorio o imágenes que puedan diagnosticar la EP, por lo que la atención a los síntomas será determinante desde el inicio, y en el progreso, el profesional sanitario recomendará el mejor plan de tratamiento (21,24).

En la valoración neurológica, se observa dificultad en la ejecución rápida de movimiento coordinados, sin embargo, la sensibilidad y la fuerza pueden

encontrarse en estado normal. También se realiza una “prueba de coordinación dedo-nariz”, donde el movimiento involuntario o con temblor de algún segmento puede disminuir o ser casi imperceptible durante su evaluación (21).

Existen enfermedades con síntomas muy parecidos a la EP, pero está asociado a otras causas, lo cual se le denomina “parkinsonismo” como: Atrofia multisistémica, demencia con cuerpos de Lewy, parálisis supranuclear progresiva y degeneración corticobasal (22). Por ello la importancia de una adecuada anamnesis, y la valoración de signos característicos para su detección y tratamiento (22).

2.5 Tratamiento en la enfermedad de Parkinson

Actualmente no hay una cura definitiva para la EP, sin embargo, se está manejando los síntomas con tratamientos farmacológicos, quirúrgicos y con la rehabilitación física (5,21,24).

Dentro de la farmacología para la EP, se utiliza la “Levodopa y Carbidopa” como principales medicamentos para el control de los síntomas, y también se prescriben anticolinérgicos para la disminución de los movimientos musculares involuntarios (5).

El tratamiento no farmacológico busca el alivio de los síntomas a través de diferentes intervenciones como la hidroterapia, la consejería psicológica y la fisioterapia, que se ha recomendado de forma específica a través de los ejercicios de fuerza, de equilibrio y movilidad para lograr un control de los síntomas motores y todo ello se refleja en favorecer el estado de bienestar de los pacientes con EP (5,8).

2.6 Pronóstico y complicaciones:

La expectativa de vida de una persona con EP, generalmente no difiere de la de una persona sin diagnóstico. Sin embargo, el progreso de la enfermedad es lenta, y la respuesta a cada persona es variable (22).

El avance de los síntomas tanto motores como no motores de la EP genera limitación progresiva en sus actividades básicas de vida diaria, hasta etapa finales de la enfermedad donde el adulto mayor se encuentra en un estado de dependencia total, y con ello las complicaciones como neumonías, caídas, asfixias, entre otras (22).

CAPÍTULO 3: INTERVENCIÓN FISIOTERAPEUTICA EN ADULTOS MAYORES

3.1 Definición de fisioterapia

La Confederación Mundial de Fisioterapia (con sus siglas en inglés WCTP) define a la fisioterapia como una profesión cuyo fin es mantener, potenciar y recuperar el nivel máximo de movimiento que se ve alterado por alguna lesión o condición de salud que se produce en cualquier etapa de la vida (25).

Cuadra & cols(26) evidencian que la fisioterapia, actúa en diferentes campos de acción, incluyendo la geriatría. En conjunto con el equipo multidisciplinario, se logran resultados que mejoran la capacidad funcional del paciente.

La intervención fisioterapéutica utiliza múltiples modalidades basada en la anatomía y el análisis de la biomecánica, que busca la recuperación de la funcionalidad comprometida por factores extrínsecos o intrínsecos (27). Además, debido a los acontecimientos ocurridos a raíz del COVID 19, se buscó formas de que la fisioterapia se adaptará a modalidad virtual por medio de la

telerrehabilitación, y desarrollar nuevas estrategias de tratamiento para los pacientes en proceso de recuperación incluyendo a los adultos mayores. (26)

3.1.1 Fisioterapia en el adulto mayor

La fisioterapia en el adulto mayor o fisioterapia geriátrica es una especialización dentro de la fisioterapia, la cual se centra en la “evaluación, tratamiento, y prevención” de alteraciones del movimiento por alguna patología u otro factor que desencadene alguna limitación en las personas de edad avanzada (28).

El especialista en fisioterapia geriátrica evalúa la condición física y funcional del adulto mayor, utilizando el ejercicio como la principal herramienta para lograr cambios significativos a nivel de los sistemas como musculoesquelético y nervioso, mejorando las funciones motoras en medida de lo posible (29).

Las comorbilidades que más se presentan en las personas mayores, y que se pueden tratarse por medio de la fisioterapia, son las enfermedades de origen reumático (“artrosis, artritis”), origen respiratorio (“asma, EPOC, fibrosis pulmonar”), origen traumatológicos (“post operados”), neurológicas (“enfermedad de Alzheimer y Parkinson”), entre otros (28).

3.2 Intervención fisioterapéutica en adultos mayores con enfermedad de Parkinson

Una de las principales intervenciones indicadas en pacientes con EP es la fisioterapia, ya que ha demostrado beneficios en cuanto a la funcionalidad, la disminución del riesgo de caídas, el aumento de la fuerza muscular en las extremidades, y de acuerdo a la valoración, se utilizan diversas modalidades de acuerdo al estadio del paciente (30)

La evidencia menciona múltiples intervenciones fisioterapéuticas para los adultos mayores con EP, que además de los tratamientos convencionales, se buscan también opciones innovadoras que logren cambios en los síntomas motores de los pacientes. Además, con el avance tecnológico, el campo de la rehabilitación avanza con nuevas herramientas para el manejo de síntomas como el entrenamiento con realidad virtual (30)

CAPÍTULO 4: REALIDAD VIRTUAL

4.1 Definición de realidad virtual

El término realidad virtual (RV) está compuesto por dos palabras: la realidad, que proviene del latín “realitas” que significa “contrapuesto a la ficción”; es lo que existe, lo verdadero”. Y la palabra virtual que proviene del latín “virtualis” cuyo significado es “lo que no es real, practicable, factible o posible” (31).

La unión de ambas definiciones se puede comprender como la interacción de un mundo artificial que puede materializarse, y dar la sensación de realidad al momento en que el usuario utilice esta herramienta (31,32).

El uso de la RV, juntamente con el ambiente y los accesorios, causan en el adulto mayor un aumento de la “información visual” a través de la pantalla, también por medio de “información auditiva y táctil”, que permiten una mejor interacción; sin embargo, todo ello dependerá del equipo y programa informático utilizado (9).

4.2 Historia de la realidad virtual

La realidad virtual revoluciona desde los años noventa, sin embargo, el origen data de 1950 a través de la industria cinematográfica Sensorama, fue la primera experiencia de RV creada por Morton Heilig, el padre de la RV, que consistía en la

simulación de conducir una moto a través de la percepción de aromas y vientos en una vista tridimensional (31,32). Anexo 1

En 1968, Sutherland construyó una "pantalla montada en la cabeza", considerada como el ícono de la inmersión de RV mediante la construcción de un casco que permitía visualizar imágenes, y entre los años 1989 a 2000 es posible encontrar los hitos significativos para la evolución de la RV (32).

4.3 Tipos de realidad virtual

La RV puede dividirse en tres niveles o clases de interacción:

- **Realidad virtual inmersiva:** Es considerada el tipo de RV “más conocida”, en donde la persona puede ingresar a un mundo virtual diseñado por una computadora, y mediante el uso de visores o cascos que cubrirán “la cabeza y los ojos” de la persona, iniciando una interacción que le permita sentir o dar la sensación de estar sumido dentro del espacio virtual, permitiéndole una experiencia más realista (33). Anexo 2.

La RV inmersiva logra que la persona ejecute una respuesta ante las demandas del entorno presentado y se sienta de forma más natural al ejecutar sus movimientos- El propósito es lograr una integración sensoriomotora que pueda desarrollar en sus actividades de la vida diaria (12).

Los dispositivos utilizados en la RV inmersiva “proporcionan una visión estereoscópica” y puede seguir “los movimientos de la cabeza del usuario para ofrecer una experiencia” única y objetiva. Son utilizados para aplicaciones de entretenimiento o capacitación (33).

- **Realidad virtual semi inmersiva:** Es considerada un punto medio entre las modalidades de total inmersión y la “no inmersiva”. Pero que al combinarse los

elementos proporcionan una experiencia parcial de realismo, así como su integración al espacio virtual (33) Anexo 3

Los dispositivos utilizados en este tipo de RV son los visores que cubren parcialmente los sentidos, ofreciendo “una visión estereoscópica” y sigue los desplazamientos de la cabeza sin llegar totalmente como la inmersiva, por lo que mantiene contacto con los elementos del mundo real (33).

- **Realidad virtual no inmersiva:** Es aquella donde el usuario no se sumerge plenamente en el entorno virtual, sino que es expuesto a estímulos propios de la realidad física como los visuales y auditivos, por lo que no necesitan cubrir por completo los sentidos del usuario. (10,33). Anexo 3

En esta última modalidad los dispositivos son mucho más simples y sencillos de encontrar ya que comúnmente se utiliza solo las pantallas, por lo que la experiencia es menor a las anteriores. Se puede proyectar una “imagen o videos en 3D” para que la persona pueda visibilizarlo, pero no adentrarse en él como el inmersivo (33).

El uso de la realidad virtual no inmersiva, con fines terapéuticos, ha demostrado resultados positivos en el campo de la rehabilitación física. Indicando un prometedor uso en patologías como la EP (10).

4.4 Beneficios de la realidad virtual en pacientes con enfermedad de Parkinson

La RV en los diferentes niveles de interacción, se ha logrado evidenciar los siguientes beneficios en conjunto con la intervención fisioterapéutica (10,11,12,30,34,35):

- Según el tipo de RV, permitirá al adulto mayor interactuar con un entorno muy similar al de su vida diaria, o un ambiente reconocible, complementándose con

la combinación de estímulos visuales, auditivos, y táctiles que potencien sus respuestas motoras.

- Las respuestas generadas durante el proceso de rehabilitación con RV, le permiten al adulto mayor, mejorar las capacidades de equilibrio, fuerza muscular, coordinación y el patrón de marcha en comparación con tratamientos convencionales.
- Durante el tratamiento con RV, permite al adulto mayor efectuar cambios espaciales de forma rápida y controlada, mejorando su atención, monitoreo del entorno, así como la selección de estímulos e inhibición de respuestas de acuerdo al estímulo presentado.
- La variabilidad de estímulos promueve efectos positivos a nivel motor, pero también apoya la cognición de las pacientes con trastornos neurológicos, gracias a los niveles de dificultad y capacidad de respuesta por parte del paciente.
- La interacción dinámica, ofrece una motivación adicional al paciente, por lo que se promueve la adherencia al tratamiento, y el seguimiento de sus avances con respecto a la sintomatología motora.

4.5 Contraindicaciones de la realidad virtual en pacientes con enfermedad de Parkinson:

Como todo tratamiento, la RV puede provocar algunos efectos no deseados, pero que debe ser monitorizados por el personal encargado. Son los siguientes: el cybersickness o cybermareo, ansiedad, náuseas, fatiga visual, vértigo o convulsiones, en algunos casos puede haber subida de presión arterial (10,12,13)

La monitorización es constante de inicio al término de cada sesión, para verificar el estado del paciente y en casos de riesgo, suspender el tratamiento con RV.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a la bibliografía revisada, el uso de la intervención fisioterapéutica a través de las diferentes modalidades de la RV en los adultos mayores con EP es una herramienta de tratamiento que brinda múltiples beneficios para mejorar las capacidades motoras como el equilibrio, la marcha y en consecuencia la reducción del riesgo de caídas, manteniendo el bienestar físico del adulto mayor.

La RV ofrece variabilidad de propuestas para el adulto mayor con EP, incentivando a la adherencia al tratamiento por el medio lúdico e interactivo con el que se presenta, asemejando muchas actividades similares a las de la vida diaria.

Los especialistas en fisioterapia geriátrica poseen mayores estrategias de tratamiento para la EP, con la integridad del ejercicio y la tecnología por RV, y la posibilidad de incluir programas de rehabilitación que mejoren la atención a la población mayor, así como la prevención de enfermedades por medio de una herramienta tan interactiva.

El impacto generado por el uso de la RV con la intervención fisioterapéutica ha sido favorable, con la promoción del ejercicio, enlenteciendo el progreso de la EP en adultos mayores, ayudando a frenar la discapacidad e incentivando el uso de las tecnologías en el proceso de rehabilitación de estos pacientes.

Sin embargo, se requiere de más estudios exhaustivos con diversos grupos poblacionales para demostrar la eficacia del uso de RV en personas mayores con EP.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento [Internet]. [citado 15 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/ageing#tab=tab_1
2. Varela Pinedo LF. Salud y calidad de vida en el adulto mayor. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2016 [citado el 15 de junio de 2023];33(2):199. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342016000200001
3. Alvarado García AM, Salazar Maya ÁM. Análisis del concepto de envejecimiento. Gerokomos [Internet] 2014[citado 15 junio de 2023];25(2):57-62 Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2014000200002
4. Mesa Valiente R, Pérez Pérez Y, Turro Mesa LN, Turro Caró E. Conducta terapéutica en ancianos con enfermedad de Parkinson. Medisan [Internet]. 2018 [citado el 25 de marzo de 2023];22(7):614–29. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000700614
5. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad de Parkinson [Internet]. 2022 [citado 16 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/parkinson-disease>
6. Saavedra JS, Millán PA, Buriticá OF. Introducción, epidemiología y diagnóstico de la enfermedad de Parkinson. Acta Neurol Colomb.

- [Internet]2019 [citado 16 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.actaneurologica.com/index.php/anc/article/view/965/234>
7. Ministerio de Salud. El Parkinson afecta a unas 30 mil personas en el Perú [Internet]. 2019 [citado 16 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/27375-el-parkinson-afecta-a-unas-30-mil-personas-en-el-peru>
 8. Pang MY. Physiotherapy management of Parkinson's disease. Journal of Physiotherapy [Internet].2021[citado 18 de junio del 2023];67(3):163-76. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S183695532100045X>
 9. Viñas S, Sobrido-Prieto M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: revisión sistemática. Neurología. 2016[citado 18 de junio de 2023];31(4):255-77. Disponible en: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/43867>
 10. Navarro-Lozano F, Kiper P, Carmona-Pérez C, Rutkowski S, Pinero-Pinto E, Luque-Moreno C. Effects of Non-Immersive Virtual Reality and Video Games on Walking Speed in Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Clinical Medicine. 2022;11(22):6610. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/22/6610>
 11. Chuang CS, Chen YW, Zeng BY, Hung CM, Tu YK, Tai YC, et al. Effects of modern technology (exergame and virtual reality) assisted rehabilitation vs conventional rehabilitation in patients with Parkinson's disease: a network meta-analysis of randomised controlled trials. Physiotherapy. 2022;35-42. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-36242929>

12. Campo-Prieto P, Santos-García D, Cancela-Carral JM, Rodríguez-Fuentes G. Estado actual de la realidad virtual inmersiva como herramienta de rehabilitación física y funcional en pacientes con enfermedad de Parkinson: revisión sistemática. Rev Neurol [Internet]. 2021;73(10):358–67. Disponible en: <https://neurologia.com/articulo/2021330>
13. Brandín-De la Cruz N, Secorro N, Calvo S, Benyoucef Y, Herrero P, Bellosta-López P. Entrenamiento antigravitatorio e inmersivo de realidad virtual para la rehabilitación de la marcha en la enfermedad de Parkinson: estudio piloto y de viabilidad. Rev Neurol [Internet]. 2020;71(12):447–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33588/rn.7112.2020352>
14. Feng H, Li C, Liu J, Wang L, Ma J, Li G, et al. Virtual Reality Rehabilitation Versus Conventional Physical Therapy for Improving Balance and Gait in Parkinson’s Disease Patients: A Randomized Controlled Trial. Med Sci Monit. 5 de junio de 2019;25:4186-92. Disponible en: <https://medscimonit.com/abstract/index/idArt/916455>
15. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud [Internet]. 2022 [citado el 10 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
16. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Situación de la población adulta mayor Abril - Mayo - Junio 2024 [Internet]. Gob.pe. [citado el 01 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_adulto_mayor_iit24.pdf

17. Esmeraldas Vélez EE, Falcones Centeno MR, Vásquez Zevallos MG, Solórzano Vélez JA. El envejecimiento del adulto mayor y sus principales características. RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento. 2019;3(1):58-74. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6788154>
18. Asenjo-Alarcón JA. Diagnóstico clínico integral de adultos mayores atendidos en Perú. Revista Cuidarte [Internet]. 2022 [citado 23 de abril de 2023];13(2). Disponible en: <https://revistas.udes.edu.co/cuidarte/article/view/2485>
19. Abizanda P, Rodríguez L. Tratado de medicina geriátrica-fundamentos de la atención sanitaria a los mayores. 2ª edición. España. Editorial Elsevier Health Sciences; 2020.
20. Simon DK, Tanner CM, Brundin P. Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics and Pathophysiology. Clin Geriatr Med. febrero de 2020;36(1):1-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6905381/>
21. González-Usigli HA. Enfermedad de Parkinson [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. [citado el 18 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/trastornos-neurol%C3%B3gicos/trastornos-del-movimiento-y-cerebelosos/enfermedad-de-parkinson>
22. Enfermedad de Parkinson: Esperanza en la investigación [Internet]. Nih.gov. [citado el 25 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://espanol.ninds.nih.gov/es/trastornos/forma-larga/enfermedad-de-parkinson-esperanza-en-la-investigacion>

23. Lundbeck Institute Campus. Historia, definiciones y diagnóstico [Internet]. 2018 [citado 2 de julio de 2023]. Disponible en: <https://institute.progress.im/es/content/historia-definiciones-y-diagn%C3%B3stico>
24. Mayo Clinic. Enfermedad de Parkinson [Internet] 2023 [citado el 10 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/parkinsons-disease/diagnosis-treatment/drc-20376062>
25. World Physiotherapy. De política D. Descripción de la Fisioterapia [Internet] 2019. [citado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://world.physio/sites/default/files/2021-05/PS-2019-Description-of-PT-Spanish.pdf>
26. Cuadra L, Ferrer M, Saiz A, Sanmartín X, Fernández R, Díez M. El rol del fisioterapeuta en la actualidad. Comunicación breve. Rev Española de Investigación [Internet] 2021 [citado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8210539>
27. Bispo JP. La fisioterapia en los sistemas de salud: marco teórico y fundamentos para una práctica integral. Salud Colect [Internet] 2022 [citado 4 de julio del 2023];17:e3709. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/scol/2021.v17/e3709/>
28. Rodríguez J. Fisioterapia geriátrica [Internet]. Fisioterapia para fisioterapeutas y pacientes - lafisioterapia.net. 2018 [citado 2 de julio de 2023]. Disponible en: <https://lafisioterapia.net/fisioterapia-geriatrica/>
29. Pinzón I, Moreno J. Envejecimiento neural, plasticidad cerebral y ejercicio: avances desde la óptica de fisioterapia. Archivos de Medicina [Internet] vol.

- 20, núm. 1, pp. 188-202, 2020. [citado el 30 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/2738/273862538019/html/>
30. Radder DLM, Lúgia Silva de Lima A, Domingos J, Keus SHJ, van Nimwegen M, Bloem BR, et al. Physiotherapy in Parkinson's disease: A meta-analysis of present treatment modalities. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. 2020;34(10):871–80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968320952799>
31. Sousa R, Campanari R, Rodrigues A. La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*. marzo de 2021;19(33):223-41. Disponible: <https://www.redalyc.org/journal/4762/476268269011/html/>
32. Fernández Y. Xataka. 2018 [citado 2 de julio de 2023]. El primer simulador VR de la historia tenía forma de recreativa, y se inventó a finales de los 50. Disponible en: <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/el-primer-simulador-vr-de-la-historia-tenia-forma-de-recreativa-y-se-invento-a-finales-de-los-50>
33. Lemus K. Descubre los diferentes tipos de realidad virtual [Internet]. [citado Julio de 2023]. Disponible en: <https://blog.inmersys.com/tipos-de-realidad-virtual>
34. Muñoz P, Martínez M, Alcázar C. Efectos de la fisioterapia aplicada con realidad virtual para pacientes con Parkinson. [Internet]. *Revista Sanitaria de Investigación*. 2022 [citado Julio 2023]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/efectos-de-la-fisioterapia-aplicada-con-realidad-virtual-para-pacientes-con-parkinson/>

35. Souza MF da S, Bacha JMR, Silva KG da, Freitas TB de, Torriani-Pasin C, Pompeu JE. Effects of virtual rehabilitation on cognition and quality of life of patients with Parkinson's disease. *Fisioter mov.* 27 de agosto de 2018;31:e003112. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/BT5MG68qHxdkZFtJczKQFXx/?lang=en>

ANEXOS

ANEXO 1: Primer modelo de realidad virtual (32)

Introducing . . .

sensorama

The Revolutionary Motion Picture System
that takes you into another world
with

- 3-D
- WIDE VISION
- MOTION
- COLOR
- STEREO-SOUND
- AROMAS
- WIND
- VIBRATIONS



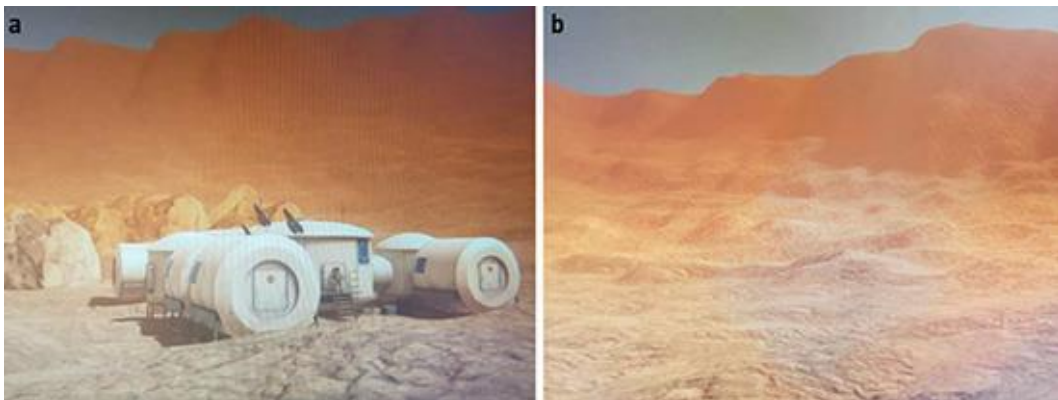
○PATENTED

SENSORAMA, INC., 855 GALLOWAY ST., PACIFIC PALISADES, CALIF. 90272
TEL. (213) 459-2162

ANEXO 2: Paciente con enfermedad de Parkinson usando realidad virtual inmersiva (13)



Imagen del entorno virtual (13)



ANEXO 3: Ejemplo de realidad virtual semi inversiva (33)



Ejemplo de realidad virtual no inmersiva (33)

