

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

TEMA:

**Intervención de la realidad virtual en la rehabilitación de adultos
mayores con trastornos cognitivos y motores.**

AUTORES:

Nolivos Méndez, Robert Alexander

Minda Bustamante, Valentina Thais

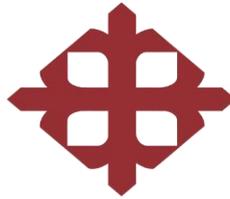
**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado
en Fisioterapia.**

TUTORA:

Chang Catagua, Eva De Lourdes

Guayaquil, Ecuador

2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Nolivos Méndez, Robert Alexander; Minda Bustamante, Valentina Thais como requerimiento para la obtención del título de Licenciados en Fisioterapia.

TUTORA



Firmado electrónicamente por:
**EVA DE LOURDES
CHANG CATAGUA**

f. _____

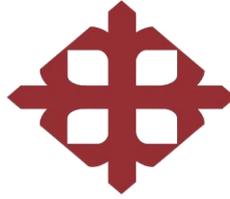
Chang Catagua, Eva De Lourdes

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Jurado Auria, Stalin Augusto

Guayaquil, 20 de febrero 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

CARRERA DE FISIOTERAPIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Nolivos Méndez, Robert Alexander; Minda Bustamante, Valentina Thais**

DECLARAMOS QUE:

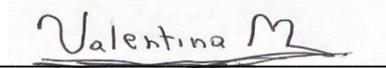
El Trabajo de Titulación, Intervención de la realidad virtual en la rehabilitación de adultos mayores con trastornos cognitivos y motores, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías.

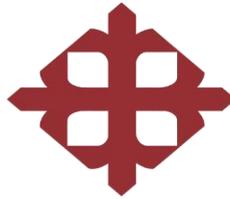
Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría. En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 20 de febrero 2025

LOS AUTORES:

f. 
Nolivos Méndez, Robert Alexander

f. 
Minda Bustamante, Valentina Thais



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

AUTORIZACIÓN

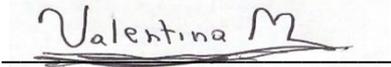
Nosotros, **Nolivos Méndez, Robert Alexander; Minda Bustamante, Valentina Thais**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Intervención de la realidad virtual en la rehabilitación de adultos mayores con trastornos cognitivos y motores**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 20 de febrero 2025

LOS AUTORES:

f. 
Nolivos Méndez, Robert Alexander

f. 
Minda Bustamante, Valentina Thais

COMPILATIO



Intervención de la realidad virtual en rehabilitación de adultos mayores con trastorno cognitivos y motores



Nombre del documento: minda y nolivos 1.docx
 ID del documento: 3c5c7b2c732a7f0cf8250b338e74a21f88abd3a
 Tamaño del documento original: 81,06 kB
 Autor: Valentina Thais Minda Bustamante

Depositante: Valentina Thais Minda Bustamante
 Fecha de depósito: 26/1/2025
 Tipo de carga: url_submission
 fecha de fin de análisis: 27/1/2025

Número de palabras: 7287
 Número de caracteres: 48.205

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.fundacionrenequinton.org Escala de EVA: ¿Qué es y cómo se emplea? https://www.fundacionrenequinton.org/blog/escala-eva-que-es-y-como-se-emplea/ 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (52 palabras)
2	neurorehabilitacion.mx Aplicaciones de la escala de equilibrio de Berg - Neurorre... https://neurorehabilitacion.mx/escala-equilibrio-berg/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
3	blogs.ugto.mx Clase digital 4. Definición del alcance de la investigación que se reali... https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-4-definicion-del-alcance-de-la-investigacion-que-se-realiza... 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)

Fuentes ignoradas Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	miasorsdetesis.com Enfoque, tipo, diseño y método de investigación [Aclarando ... https://miasorsdetesis.com/enfoque-tipo-diseno-metodo-de-investigacion/	1%		Palabras idénticas: 1% (76 palabras)
2	www.fundacionrenequinton.org Escala de EVA: ¿Qué es y cómo se emplea? https://www.fundacionrenequinton.org/blog/escala-eva-que	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (52 palabras)
3	neurorehabilitacion.mx Aplicaciones de la escala de equilibrio de Berg - Neurorre... https://neurorehabilitacion.mx/escala-equilibrio-berg/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
4	dx.doi.org Comunidades docentes. Espacios y configuraciones en épocas de pande... http://dx.doi.org/10.46990/telep.2023.5.1.988	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
5	hdl.handle.net Mild cognitive impairment e realtá virtuale: una revisione narrativa ... http://hdl.handle.net/20.500.12608/38673	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
6	Documento de otro usuario #Bdadad El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
7	tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com Metodología de investigación, pautas ... https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2019/09/el-enfoque-cuantitativo-en-la.html	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
8	Documento de otro usuario #4e5be El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director de Carrera Lic. Stalin Jurado por su orientación constante a lo largo de este camino. También agradezco profundamente a mi tutora de tesis Lic. Eva Chang por su guía, apoyo y dedicación durante este proceso, su experiencia y conocimiento en el campo han sido fundamentales para el desarrollo de mi investigación.

A mi querida profesora Lic. Sheyla Villacres agradecerle por todo lo que ha hecho por mí a lo largo de mi carrera académica, su pasión y amor por la enseñanza han sido una fuente de inspiración para mí.

También a todos mis profesores que han sido parte de mi formación. Su dedicación, experiencia han sido esencial para mi crecimiento intelectual y personal.

Así mismo, agradezco a mis familiares y amigos por su amor, y paciencia durante este tiempo.

Finalmente, quiero agradecer a la institución Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por proporcionarme una educación de alta calidad y una experiencia académica enriquecedora. ha sido un lugar de crecimiento y descubrimiento para mí, estoy muy agradecida por las oportunidades que nos han brindado para desarrollar mis habilidades y alcanzar mis objetivos. Estoy orgullosa de haber sido parte de esta comunidad académica.

Con todo mi cariño y respeto Valentina Minda.

AGRADECIMIENTO

A lo largo de este viaje académico, he contado con el apoyo incondicional de personas fundamentales en mi vida, sin cuya presencia y aliento este logro no habría sido posible.

En primer lugar, agradezco profundamente A las autoridades de la universidad, especialmente al Lic. **Stalin Jurado**, mi director de carrera, por su guía, paciencia y dedicación.

A mi tutora de tesis Lic. Eva Chang agradecerle por su paciencia de escuchar apoyar durante todo este proceso, muchas gracias por ser una tutora excepcional.

A mi profesora Lic. Sheyla Villacres por su ayuda y apoyo a lo largo de este maravilloso camino académico, por su enseñanza para mejorar mi trabajo y alcanzar mis objetivos.

A todos mis profesores agradecerles por su enseñanza, orientación, por inspirar, motivar y desafiar a los estudiantes alcanzar su máximo potencial.

Y finalmente agradecer a mi Institución Universidad Católica de Santiago de Guayaquil que ha sido un lugar de crecimiento y desarrollo para mí, y estoy agradecido por la experiencia y los conocimientos adquiridos durante toda mi carrera universitaria.

DEDICATORIA

A las personas que han sido mi fuente de inspiración, amor y apoyo a lo largo de este camino.

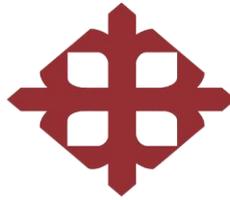
A mis padres Gina Bustamante y Augusto Minda, por su amor incondicional, sacrificio y dedicación, me han enseñado amar y me han mostrado el camino hacia mis sueños. Su apoyo han sido mi refugio en momentos de tormenta y mi motivación para seguir adelante.

A mi hija, Emiliana Palomino que es la luz que ilumina mi camino y el motor que me impulsa a seguir adelante. Su sonrisa es mi inspiración su abrazo es mi hogar y su amor es mi razón de ser, ha sido mi mayor recompensa en este camino.

A mi hermano, Piero Minda que es mi compañero de aventuras, mi confidente y mi amigo. Su presencia en mi vida ha sido de gran ayuda y su amor ha sido una fuente motivación.

A mi abuelita, Clarita Jiménez, agradecerle por su gran apoyo por estar a mi lado ayudándome en cada momento, por ser una figura tan importante en mi vida y por ser un ejemplo de cómo vivir una vida llena de propósitos y significados.

A todos ellos, gracias por ser mi familia, mi apoyo y mi motivación. Esta tesis es un tributo a su amor y dedicación, eternamente agradecida y los amo con mi vida.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

DEDICATORIA

Con profunda gratitud y respeto, dedico este trabajo a quienes han sido el pilar fundamental de mi vida y formación.

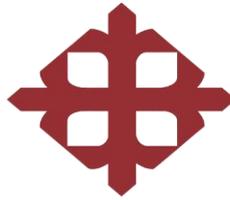
A mis padres, María Raquel y Miguel Nolivos, cuyo amor incondicional, sacrificio y ejemplo de integridad han guiado cada uno de mis pasos. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, por su apoyo constante y por inculcarme la importancia de la educación. Este logro es reflejo de sus enseñanzas y dedicación.

A mis hermanos, Bryan Nolivos y Michelle Nolivos, con quienes he compartido no solo lazos de sangre, sino también sueños, desafíos y alegrías. Su apoyo y compañía han sido esenciales en este camino, recordándome siempre la importancia de la unión familiar.

A mi esposa, Joselyn Chamba, por ser mi compañera de vida, mi apoyo incondicional y mi mayor motivación. Su paciencia, amor y comprensión me han dado fuerzas para superar cada obstáculo. Gracias por tu fe en mí y por estar a mi lado en cada etapa de este desafío académico.

A mis hijas, Valentina Nolivos, Alanna Nolivos y Amelia Nolivos, quienes dan sentido y propósito a cada esfuerzo. Son mi fuente de inspiración diaria y mi razón para luchar por un futuro mejor. Que este logro sea un ejemplo de que con dedicación y esfuerzo no hay límites para alcanzar los sueños.

A todos ustedes, que han sido mi motor y mi fuerza, dedico este trabajo con el más profundo amor y gratitud.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

F. _____

Abril Mera, Tania

DECANO O DELEGADO

F. _____

Grijalva Grijalva, Isabel Odila

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

F. _____

Villacres Caicedo, Sheyla Elizabeth

OPONENTE

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	2
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GENERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3 JUSTIFICACIÓN.....	9
4 MARCO TEÓRICO	10
4.1 MARCO REFERENCIAL	10
4.2 MARCO TEÓRICO.....	12
4.3 CONDICIÓN FÍSICA DEL ADULTO MAYOR.....	16
4.4 SEDENTARISMO EN EL ADULTO MAYOR	17
4.5 EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ADULTO MAYOR	18
4.6 TRASTORNOS MOTORES EN EL ADULTO MAYOR.....	20
4.7 COGNICIÓN Y NEUROCOGNITIVIDAD DEL ADULTO MAYOR	21
4.8 FUNCIONAMIENTO COGNITIVO DEL ADULTO MAYOR	21
4.9 TRASTORNOS COGNITIVOS DEL ADULTO MAYOR	26
4.10 REALIDAD VIRTUAL.....	27
4.11 ADULTO MAYOR Y REALIDAD VIRTUAL	28
4.12 REALIDAD VIRTUAL EN REHABILITACIÓN	29
4.13 INSTRUMENTOS DE REALIDAD VIRTUAL.....	30

5	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	33
6	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	34
7	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
7.1	JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL DISEÑO.....	35
7.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	36
7.3	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	36
7.4	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	37
7.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
7.6	INSTRUMENTOS	38
8	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	41
8.1	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	41
9	CONCLUSIONES	48
10	RECOMENDACIONES	49
11	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.	50
11.1	TEMA DE LA PROPUESTA.....	50
11.2	OBJETIVOS.....	50
11.3	JUSTIFICACIÓN.....	51
11.4	DESARROLLO.....	51
12	REFERENCAS	60
13	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CUADRO DE VARIABLES	34
TABLA 2: CARACTERIZACIÓN POBLACIONAL (N=38).....	41
TABLA 3: DOLOR PRE INTERVENCIÓN	42
TABLA 4: ESTADO COGNITIVO PREVIO A INTERVENCIÓN	43
TABLA 5: RIESGO DE CAÍDAS (PRE INTERVENCIÓN)	43
TABLA 6: DOLOR POST INTERVENCIÓN	44
TABLA 7: RIESGO DE CAÍDAS (POST INTERVENCIÓN)	46

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: COMPARACIÓN SEGÚN ESCALA EVA	45
FIGURA 2: ESTADO COGNITIVO POSTERIOR A LA INTERVENCIÓN	46
FIGURA 3: COMPARACIÓN DE ESCALA DE BERG	47

RESUMEN

El envejecimiento conlleva una disminución progresiva de la función cognitiva y motriz, afectando la calidad de vida del adulto mayor. En este contexto, los trastornos neurodegenerativos y afecciones motrices son frecuentes, aumentando el riesgo de caídas y deterioro cognitivo. **OBJETIVO:** Determinar la efectividad de la realidad virtual (RV) en adultos mayores con trastornos cognitivos y motores residentes en el Asilo Carlos Luis Plaza Dañin de Guayaquil, durante el período 2024-2025. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, de diseño cuasiexperimental y tipo longitudinal con un alcance descriptivo. Para evaluar la función motriz, se utilizó la Escala de Berg, mientras que el test Montreal Cognitive Assessment (MoCA) permitió medir el deterioro cognitivo. Además, la Escala Visual Analógica (EVA) se empleó para registrar la percepción del dolor. **RESULTADOS:** Se evidenciaron mejoras significativas en la función cognitiva y motriz de los participantes. Antes de la intervención, el 92% presentaba deterioro cognitivo según el MoCA, reduciéndose al 82% tras el uso de la RV. En cuanto al riesgo de caídas, los datos de la Escala de Berg reflejaron una disminución del porcentaje de adultos en riesgo alto de caída, del 23.68% al 10.53%. Asimismo, la percepción del dolor disminuyó EVA 8 y 9 (47,36%) a EVA 5 y 7 (55.26%). **CONCLUSIÓN:** La realidad virtual es una herramienta eficaz en la rehabilitación geriátrica, mejorando la movilidad, el equilibrio y la función cognitiva. No obstante, se recomienda continuar con estudios para optimizar su aplicación en terapias para adultos mayores.

Palabras clave: Realidad virtual; Adulto mayor; Motricidad; Cognición; Envejecimiento

ABSTRACT

Aging leads to a progressive decrease in cognitive and motor function, affecting the quality of life of the elderly. In this context, neurodegenerative disorders and motor conditions are common, increasing the risk of falls and cognitive impairment. **OBJECTIVE:** Determine the effectiveness of virtual reality (VR) in older adults with cognitive and motor disorders residing in the Carlos Luis Plaza Dañin Asylum in Guayaquil, during the period 2024-2025. **MATERIALS AND METHODS:** A quantitative study was carried out, with a quasi-experimental design and longitudinal type with a descriptive scope. To evaluate motor function, the Berg Scale was used, while the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test allowed cognitive impairment to be measured. In addition, the Visual Analog Scale (VAS) was used to record pain perception. **RESULTS:** Significant improvements were evident in the cognitive and motor function of the participants. Before the intervention, 92% had cognitive impairment according to the MoCA, reducing to 82% after the use of VR. Regarding the risk of falls, the Berg Scale data reflected a decrease in the percentage of adults at high risk of falling, from 23.68% to 10.53%. Likewise, pain perception decreased from VAS 8 and 9 (47.36%) to VAS 5 and 7 (55.26%). **CONCLUSION:** Virtual reality is an effective tool in geriatric rehabilitation, improving mobility, balance, and cognitive function. However, it is recommended to continue with studies to optimize its application in therapies for older adults.

Keywords: Virtual reality; Older adult; Motor skills; Cognition; Aging

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento poblacional trae consigo un aumento en la prevalencia de trastornos cognitivos y motores en adultos mayores, afectando significativamente su calidad de vida y autonomía (Organización Mundial De La Salud, 2024). Las limitaciones motoras y cognitivas no solo deterioran la capacidad funcional del individuo, sino que también impactan su salud mental y emocional, generando aislamiento y dependencia de terceros. El envejecimiento trae consigo también la disminución cognitiva y fisiológica causando aislamiento y la pérdida de autonomía e independencia, porque el rendimiento físico y social de las personas mayores depende de la integridad de todas sus funciones (2).

Los procesos cognitivos básicos incluyen percepción, atención, aprendizaje, memoria, lenguaje, emociones, razonamiento y resolución de problemas (3) El deterioro de alguno de ello es producto del envejecimiento en las funciones cognitivas, puede variar dependiendo de las condiciones de vida de la persona. La rehabilitación de estos trastornos en adultos mayores presenta obstáculos significativos, como la baja motivación y la alta tasa de abandono de los tratamientos convencionales, los cuales tienden a ser repetitivos y monótonos En este contexto, surge la necesidad de explorar métodos de intervención innovadores y efectivos que promuevan el compromiso y la adherencia de los pacientes, como es el caso de la realidad virtual (RV).

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El deterioro cognitivo y motriz es un síntoma que no solo afecta a la persona que lo padece, es vivido por sus familiares y personas que conviven a su alrededor. Los adultos mayores ocupan un 11 a 22% de la población mundial, con lo cual se evidencia que ocupan un lugar a nivel mundial la población de adultos mayores, el trastorno presente a esta edad es el deterioro cognitivo con un porcentaje de 25 a 30% en adultos mayores. En el Ecuador según el censo (4) el deterioros cognitivo - motrices afectan alrededor del 10% de los adultos mayores que viven en el país, el 15% y el 35%, de adultos mayores viven en centros geriátricos, el 10% y el 20% se encuentran hospitalizados en unidades de psiquiatría y hospitales generales, por lo tanto, es escasa la población de adultos mayores que se encuentre habitando en su hogar con sus familiares. El deterioro cognitivo se presenta en adultos mayores de los que se menciona, en Quito se presenta un 8, 1% en hombres, 23,7 % en 4 mujeres, luego en la ciudad de Guayaquil encontramos que en un 13,7% se presenta en los hombres, en cambio en las mujeres se presenta en un 20,3%.

Entre otras cosas, el envejecimiento provoca una disminución del repertorio motor con reflejos más lentos y reducción del tono muscular en reposo, falta de coordinación y movimientos torpes, lo que lleva a una pérdida a largo plazo de la capacidad para realizar las actividades diarias (5). Como consecuencia de la concepción negativa sobre la vejez circulante en el imaginario social, muchos mayores incorporan un sentimiento de incompetencia para el movimiento corporal y pasan a subestimar su potencial físico, motor e intelectual.

La ley Orgánica de las personas Adultas Mayores de la república del Ecuador considera como una persona adulta mayor aquella que ha cumplido los 65 años de

edad, misma que tiene derecho a tener una vida digna de oportunidades laborales, económicas, políticas, educativas, culturales, espirituales, y recreativas, así como el perfeccionamiento de sus habilidades, competencias y potencialidades, para alcanzar su desarrollo personal y comunitario que le permita fomentar su autonomía personal (6).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que, desde un punto de vista biológico, el envejecimiento es la consecuencia de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, un aumento de riesgo de enfermedad, y finalmente a la muerte. Entre el 2000 y el 2050, la proporción de la población mundial que tiene 60 años o más se duplicará, y pasará de 11% a 22% (7).

El sistema de realidad virtual recrea escenarios y actividades simuladas para involucrar activamente a los pacientes a tareas terapéuticas destinadas a restaurar funciones motoras, del habla, cognitivas y conductuales (8) Gracias al uso de equipos especializados como gafas, guantes y plataformas interactivas, se crea una experiencia completamente inmersiva, motivando al paciente a participar en la rehabilitación. Las simulaciones realistas permiten mejorar la motivación del paciente, tratar fobias y abordar otros aspectos exigentes, como la atención, la memoria o la resolución de problemas. En la rehabilitación, una de las principales direcciones es la desaceleración progresar y, si es posible, mejorar su condición física y mental, Con este fin, se ha demostrado que el ejercicio enfocado funcionalmente reduce el riesgo de caídas, mejora del equilibrio, la marcha y la fuerza muscular. La realidad virtual es una actuación un entorno inmersivo, de apariencia realista, generado por computadora que utiliza sensores y actuadores para enviar y recibir información, así como estímulos

visuales y auditivos para mantener la concentración y la motivación constante durante el ejercicio. (9)

Para el presente estudio se realizará la valoración de los trastornos cognitivos y motores en los adultos mayores que residen en el asilo Carlos Luis Plaza Dañin. Esta institución es un centro gerontológico, ubicado en la ciudad de Guayaquil en Ecuador, donde habitan un número importante de adultos mayores. La investigación se realizará durante los meses de noviembre a enero. Existen diferentes tipos de pruebas que sirven para valorar los trastornos cognitivos y motores en adultos, entre ellas, la escala de BERG que evalúa el equilibrio estático y dinámico, con esta prueba se realizara la valoración motora de los adultos mayores. (10) El Test Cognitivo de Montreal (MoCA evalúa el deterioro cognitivo, para evaluar las disfunciones cognitivas leves, examinando las siguientes habilidades: atención, concentración, funciones ejecutivas, memoria, lenguaje, capacidades viso constructivas, cálculo y orientación. (11)

El Asilo Carlos Luis Plaza Dañin alberga a una población de 45 adultos mayores, quienes enfrentan ciertas limitaciones debido a la disposición de áreas poco accesibles que dificultan su movilidad. Además, el personal en esta institución es reducido, lo que ocasiona que algunos residentes no estén bajo supervisión constante. Debido a su avanzada edad y otros factores asociados, los adultos mayores en este asilo son particularmente vulnerables a desarrollar trastornos motores y cognitivos. Hasta la fecha, no se tiene conocimiento de estudios previos en este asilo que hayan explorado el uso de la realidad virtual (RV) como tratamiento en rehabilitación fisioterapéutica para estos trastornos. A través de los registros disponibles, se ha identificado que algunos residentes presentan un deterioro funcional en sistemas como el locomotor, neuromuscular y cardiopulmonar, debido al envejecimiento, así como condiciones

asociadas como el Parkinson, el Alzheimer o el deterioro cognitivo, lo que incrementa su riesgo de desarrollar problemas motores y cognitivos.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar a los adultos mayores residentes en el Asilo Carlos Luis Plaza Dañin mediante escalas específicas para determinar su riesgo de caídas y el nivel de deterioro cognitivo. Con base en estos resultados, se planea desarrollar un programa de acondicionamiento físico adaptado y seguro. La viabilidad del estudio estará determinada por la accesibilidad a la institución, la disponibilidad de tiempo y recursos tanto económicos como humanos, así como de los materiales necesarios. El proyecto se llevará a cabo en un periodo de cuatro meses, con evaluaciones de 30 minutos por paciente y utilizando escalas de valoración sin costo alguno. Se gestionarán los permisos necesarios para el acceso a la institución. Por lo antes mencionado, concluimos que este proyecto es viable para su realización.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué efecto tiene la realidad virtual sobre la rehabilitación cognitiva y motora de adultos mayores en el asilo Carlos Luis Plaza Dañin de Guayaquil?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar la efectividad de la realidad virtual en adultos mayores con trastornos cognitivos y motores residentes en el asilo Carlos Luis Plaza Dañin de Guayaquil, durante el período 2024-2025.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar a los adultos mayores con limitaciones físicas mediante la escala de evaluación motora Berg Balance Scale, para establecer una línea base de sus habilidades y limitaciones.
- Distinguir los cambios en las capacidades cognitivas de los adultos mayores con la intervención de la realidad virtual, mediante el uso de la herramienta Montreal Cognitive Assessment (MoCA).
- Analizar los resultados obtenidos en pruebas aplicadas mediante el uso de realidad virtual como herramienta de rehabilitación cognitiva y motora en adultos mayores.
- Proponer un protocolo de rehabilitación basado en realidad virtual para potenciar las funciones cognitivas y motoras de los adultos mayores del Asilo Carlos Luis Plaza Dañin, promoviendo la mejora de su movilidad y equilibrio a través de actividades.

3 JUSTIFICACIÓN

El siguiente proyecto: “Intervención de la Realidad Virtual en la Rehabilitación de Adultos Mayores con Trastornos Cognitivos y Motores” tiene como objetivo principal realizar valoraciones en adultos mayores del asilo Carlos Luis Plaza Dañin durante los períodos de noviembre 2024 a enero 2025, estas valoraciones se enfocan en las capacidades motrices y el estado cognitivo del adulto mayor comprobando su atención, concentración, ejecución, memoria, lenguaje, capacidades viso constructivas, cálculo y orientación.

La motricidad en el adulto mayor es fundamental para mantener equilibrio, este se divide en dos aspectos: el equilibrio estático que comprende la habilidad de mantener un posicionamiento mediante el tono muscular en una base de sustentación y el equilibrio dinámico, imprescindible durante la deambulación y cumplimiento de actividades de la vida diaria. Sin embargo, a causa del envejecimiento el adulto mayor también ve disminuida su capacidad cognitiva. La interacción entre motricidad y cognición son cruciales en el diario vivir del adulto mayor por su influencia sobre la calidad de vida. La afectación de ambas capacidades puede incrementar el riesgo de fragilidad, patologías crónicas y complicaciones a futuro.

Por lo antes mencionado, se considera que este proyecto beneficiará a los adultos mayores con déficit motriz y cognitivo pertenecientes al asilo Carlos Luis Plaza Dañin. Este proyecto se enmarca en el campo de ámbito de salud y la fisioterapia, ya que por medio de la valoración y sus resultados se creará un protocolo de rehabilitación que use la realidad virtual como medio de tratamiento motriz y cognitivo. La realización de este trabajo permite nuevos protocolos de atención con instrumentalización innovadora en el tratamiento físico y cognitivo del adulto mayor.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 Marco referencial

La realidad virtual ha sido utilizada como un método alternativo en el tratamiento motriz y cognitivo del adulto mayor. Estudios como: **“The Impact of a Multitasking-Based Virtual Reality Motion Video Game on the Cognitive and Physical Abilities of Older Adults”** demuestran la calidad de evidencia científica de los beneficios de su uso. Este estudio tuvo una metodología experimental con 20 adultos mayores sin deterioro cognitivo que hayan presentado caídas durante los últimos 6 meses y que fuesen mayormente independientes, los cuales fueron asignados de forma aleatoria en un grupo de intervención (videojuego de realidad virtual) y un grupo control (sin contacto o uso del videojuego). Se realizaron 3 sesiones semanales con duración de 45 minutos. Los resultados indicaron mejoría significativa de la memoria de trabajo, mejoría en el razonamiento y equilibrio físico (especialmente en el grupo que utilizó el videojuego). Además, los autores refieren que con estos resultados el entrenamiento cognitivo empleando realidad virtual es beneficiosos en el adulto mayor tanto por la parte cognitiva, lúdica y de actividad física (12).

Es de especial mención que la realidad virtual puede emplearse en diversas modalidades para diferentes finalidades. El estudio: **“Effects of a Mixed Reality-based Cognitive Training System Compared to a Conventional Computer-assisted Cognitive Training System on Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study”** tuvo una metodología experimental realizado en 21 adultos mayores 65 años diagnosticados con afecciones cognitivas medias. Los participantes se dividieron en 2 grupos uno utilizando realidad virtual mixta, y el otro grupo uso entrenamiento cognitivo asistido por computadora en modo convencional. Se hicieron 18 sesiones de

30 minutos 3 veces por semana. Este estudio se realizó enfocándose en las capacidades de atención, memoria de trabajo, capacidad visual y cálculo. Los resultados del estudio evidenciaron que el grupo que empleo la realidad virtual mixta tuvieron mejores resultados en la memoria de trabajo, capacidad visual y atención (13). Adicionalmente, la parte motriz se puede monitorizar por medio de la realidad virtual.

En Ecuador el estudio: **“Aplicación de la realidad virtual mediante el uso del Wii Balance Board en adultos mayores con alteración del equilibrio”**. Los autores hacen referencia al dominio motriz en función del equilibrio. La metodología del estudio fue un diseño experimental, longitudinal usando en 37 adultos mayores con afectación del equilibrio empleando realidad virtual mediante el Wii Balance Board (dispositivo de videojuegos en el cual se realizan movimientos que priorizan el equilibrio dinámico) y otras herramientas valorativas como la escala de Berg y la prueba “Get up and Go” para la valoración del riesgo de caídas y movilidad generalizada respectivamente. El estudio denotó en sus resultados posteriores a la intervención: reducción del riesgo de caídas alto (22% a 11%); riesgo moderado (43% a 24%); e incremento en el riesgo leve (35% a 65%) acorde a la escala de Berg. Por el lado de la movilidad se representó una mejoría generalizada según el test “Get up and Go” (14).

4.2 Marco Teórico

4.2.1 Adulto Mayor

Según las normativas de ley del Ecuador, adulto mayor es toda persona la cual registra 65 años de vida o más, y además este grupo etario tiene derechos y deberes exclusivos ligados a la salud, esto es: garantizar el acceso a servicios de salud. Además, se entiende por el acceso a los servicios el ser partícipes de actividades que fomenten el envejecimiento saludable planteado por la Organización Panamericana de la Salud (15), los cuales incluyen adecuados servicios de rehabilitación física y/o cognitiva.

Para el adulto llegar a los 65 años involucra una serie de cambios y procesos inevitables propios del envejecimiento, no obstante, este proceso está sujeto a muchos modificadores tales como las normativas vigentes del estado en el que vivan, las condiciones socioeconómicas, factores socioambientales, etc. (16). Así mismo, el adulto mayor debe lidiar con la pérdida de sus capacidades biológicas, físicas, intelectuales, socioafectivas y psicoemocionales; todo esto conlleva en la gran mayoría de los casos a que el adulto mayor prefiera recluirse en el hogar con todo lo que esto conlleva en la parte emocional, afectiva, cognitiva y/o física (17).

Para Cevallos y Acosta, el adulto mayor presenta características clave para identificarle, entre estas se encuentra: reducción en la capacidad física (engloba la pérdida de masa corporal, músculo, densidad ósea y reducción considerable del arco reflejo); aumento en el riesgo de adquirir una patología crónica (afecciones cardiacas, diabetes, demencia, etc.); alteración cognitiva (pérdida de memoria, concentración y/o funciones ejecutivas); rol social (pérdida de roles familiares); envejecimiento biológico (18).

4.2.2 Envejecimiento

Se entiende por envejecimiento al acúmulo del deterioro a nivel celular y molecular que un ser vivo acumula a lo largo de los años degenera en una disminución gradual en la parte física, mental y/o biológica. Estos cambios conllevan al incremento en el riesgo natural de sufrir enfermedades crónicas y en sus últimas fases la muerte. Cabe recalcar que los cambios producto del envejecimiento no siguen una regla impuesta, sino que, son dependientes de cada ser vivo y de cómo ha sido su estilo de vida (7).

El envejecimiento se presenta en tres niveles que interactúan entre sí, siendo estos: el nivel biológico, cronológico y social. El primero, el nivel biológico, hace referencia a todo cambio celular, molecular, fisiológico y/o químico dentro del organismo, además este nivel no es uniforme de persona a persona; el segundo el nivel cronológico, referido a la edad expresada en números que no necesariamente refleja la edad biológica, y finalmente el nivel social, ligado a las experiencias interpersonales y la esfera socioafectiva del adulto mayor (19).

En épocas actuales el envejecimiento es un proceso acelerado, en América Latina se experimenta un incremento que lleva desde el año 2000 y seguirá hasta el 2025 cuyas cifras reflejan un incremento de 41 millones a 98 millones de adultos mayores, y posteriormente al año 2050 serán 184 millones. Esto es especialmente notable en los países más poblados de América Latina: Brasil, México, Colombia, Argentina, Venezuela y Perú. Sin embargo, esto no excluye que los países pequeños como Ecuador experimentarían cambios significativos a partir del 2025 (20).

En Ecuador, el Instituto Nacional de Estadística y Censos hace referencia a la disminución en el crecimiento de la población. Desde 1950 hasta 1962 la población

incremento en 2.9%, por otro lado, desde los años 2001 a 2010 ha disminuido el crecimiento poblacional a 1.9% (21). En la actualidad, el 9% de la población del Ecuador son adultos mayores (54% mujeres y 46% hombres), de estos 459218 (39.5%) tienen complicaciones funcionales (22). Estas cifras hacen referencia además al dominio del adulto mayor sobre la tecnología, no obstante, solo se limitan al uso diario de internet o manejo elemental de dispositivos como computadoras o tablets.

4.2.3 Capacidades físicas del adulto mayor

Los movimientos del ser humano se desarrollan desde muy temprana edad, y estos movimientos tienen como base a las capacidades físicas, estas son las que marcarán el desenvolvimiento general de la persona desde que es niño hasta que llegue a la tercera edad, así como también su desarrollo dependerá netamente de su estilo de vida (23). En los adultos mayores una óptima condición física engloba que las capacidades de: fuerza, agilidad, resistencia aeróbica, coordinación, flexibilidad y equilibrio estén en un estado favorable (24).

4.2.4 Fuerza del adulto mayor.

Castro y Ponguillo hicieron referencia al concepto de fuerza definiéndola como la capacidad del individuo para realizar movimientos oponiéndose a una resistencia usando de base la fuerza ejercida por la contracción muscular (23). Esta capacidad tiene su tope de desarrollo a los 30 años y, por otro lado, desde los 31 hasta los 80 años la fuerza disminuye en 30% a 40%, sin embargo, estas cifras son relativas, debido a que puede retrasarse la pérdida de esta capacidad con el estilo de vida necesario (25).

4.2.5 *Agilidad del adulto mayor.*

La agilidad o velocidad es la capacidad del individuo de trasladarse en cortos intervalos de tiempo de un punto al otro (26). En el adulto mayor autores como Castillo y Mendoza evidenciaron en su estudio que una velocidad de marcha inferior a 0.6 m/s es un factor de riesgo a sufrir alguna caída o deterioro de su agilidad, mientras que una marcha inferior a 1 m/s puede implicar desde la hospitalización hasta la muerte del adulto mayor (27).

4.2.6 *Capacidad aeróbica del adulto mayor*

Es la medición de la resistencia aeróbica expresada en el volumen de saturación de oxígeno, como tal, es la capacidad que indica y/o previene de afecciones ligadas al consumo total de oxígeno por parte del individuo, además, como tal la resistencia aeróbica es la fuerza muscular tanto inspiratoria como espiratorias al momento de realizar actividad física. Por cada década de edad se reduce esta capacidad en un 10% y en personas sedentarias se pierde 15% (28). Adicionalmente en el adulto mayor se hacen notables complicaciones como: reducción en la capacidad oxidativa; menor saturación de oxígeno; reducción de la frecuencia y gasto cardiaco (23).

4.2.7 *Coordinación del adulto mayor.*

Es la capacidad que permite la ejecución de los movimientos de formas precisas y controladas. A grandes rasgos, es la capacidad que engloba a la fuerza, equilibrio y/o velocidad para que el movimiento resultante tenga una fluidez óptima en su ejecución (29). La coordinación además se entiende como la combinación de la motricidad fina y gruesa desarrollada a lo largo de la vida del adulto mayor.

4.2.8 *Flexibilidad del adulto mayor.*

Esta capacidad física permite al cuerpo humano movilizar segmentos corporales en función de su amplitud y rango de movimiento articular. Durante el envejecimiento es la disminución de la flexibilidad va de la mano con una reducción en las actividades físicas que la persona realiza, así como también puede ser un signo de alarma de lesiones a nivel vertebral, articular o a nivel de la marcha, por lo general, la reducción de esta capacidad se evidencia a los 55 o 60 años (26).

4.2.9 *Equilibrio del adulto mayor*

También definido como control postural, es la capacidad que permite mantener al centro de gravedad a nivel de la base de sustentación del cuerpo humano, por lo general en esta capacidad se involucran algunos órganos vestibulares a nivel del oído medio y el cerebelo, quien rige el equilibrio y tono muscular, en el envejecimiento una de las principales disfunciones es la pérdida o latencia en el tiempo de reacción, lo cual dificultará la marcha y los desplazamientos, a su vez, se vinculan tanto la fuerza muscular, para mantener el tono y postura y la velocidad previamente mencionadas (30)

4.3 Condición física del adulto mayor

La condición física se refiere al conjunto de características físicas medibles que interactúan entre sí para permitir la realización de actividades que necesitan de un gasto energético, siendo el contexto del ejercicio físico intenso como en la cotidianidad de bajo gasto energético, tales como las actividades de ocio. Esta condición implica la relación armónica de los sistemas cardiovascular, musculoesquelético, respiratorio, psicológico y neurológico, el trabajo en conjunto de estos sistemas optimiza la función física para que se realicen actividades de manera eficiente y sin dificultades (31).

En el caso del adulto mayor debido a la naturaleza propia del envejecimiento se ve alterada la capacidad del organismo para adaptarse y reaccionar ante los cambios o estímulos, esto degenera en afectación de la funcionalidad y movilidad. Adicionalmente la relación con el entorno se ve deteriorada lo cual incrementa la posibilidad de patologías crónica y mortalidad. La condición física es primordial en la preservación de la movilidad e independencia en la vejez, adicionalmente el envejecimiento conlleva cambios en la composición corporal que deterioran la condición física tales como la disminución de la masa magra, incremento de los depósitos de grasa y alteraciones metabólicas (32).

4.4 Sedentarismo en el adulto mayor

La falta de actividad física y ejercicio regular es conocida como sedentarismo, es un factor de riesgo significativo para la salud porque puede conllevar a: problemas cardiovasculares y/o respiratorios, aumento de peso y obesidad; y alteraciones metabólicas. Estudios como afirman que el tiempo mínimo que una persona debe realizar actividad física es de 30 minutos. Además, el sedentarismo es una de las principales causas de muerte prematura a nivel mundial (33). Otra definición refiere que el sedentarismo más que una condición es un estilo de vida carente de movimiento (34).

El adulto mayor es un grupo etario muy vulnerable ante el sedentarismo, esto se debe principalmente a la inactividad física generada por la disminución de las capacidades físicas y también al estilo de vida que llevó previamente. El envejecimiento impacta directamente sobre las capacidades físicas en el adulto mayor modificándolos y, en un todo, disminuyen la condición física incrementando el riesgo

de patologías crónicas y de síndrome de fragilidad, así como también incrementar el nivel de dependencia del adulto mayor (23,35)

4.4.1 Efectos del sedentarismo en el adulto mayor

Estudios evidencian que a nivel mundial el sedentarismo equivale al 5% de causa de muertes en todos los grupos etarios, así mismo, el estudio afirma que el tiempo promedio de inactividad que pasan los adultos mayores en asilos y/o hogares es un promedio de 4 horas al día. Esta cantidad de horas acarrea consigo complicaciones tales como: el apareamiento de síndromes metabólicos, incremento de triglicéridos a nivel sanguíneo, hipertensión arterial, obesidad, patologías neurodegenerativas y carcinoma de células epiteliales. Por lo general en hombres el incremento de grasa central, y por el contrario, las mujeres se incrementa la grasa magra (36,37).

4.5 Efectos del ejercicio físico en el adulto mayor

El ejercicio físico realizado de forma rutinaria presenta efectos benéficos en el adulto mayor, siendo principalmente notables la mejoría de las capacidades físicas; incremento en la resistencia cardiorrespiratoria, flexibilidad mejorada e incremento de la fuerza muscular. En el caso de los adultos mayores es fundamental el desarrollo de la musculatura en los miembros inferiores partiendo desde la articulación coxofemoral con la finalidad de prevenir caídas (16). Se debe considerar además que, según el término: actividad física, se define como cualquier movimiento producto de la contracción muscular y de la generación de gasto energético. En el adulto mayor la inactividad física incrementa en un 6% la mortalidad (26).

El sedentarismo provoca una de las principales afecciones que a futuro condicionan al adulto mayor. La sarcopenia, definida como la pérdida gradual de masa

muscular y fuerza, esta comienza a los 40 años y se acentúa definitivamente entre los 65 a 70 años. Y, por otro lado, la dinapenia, esta al contrario del anteriormente mencionado se define como la pérdida de funcionalidad muscular ajena a la afección patológica. Por lo general pese al ser términos similares la sarcopenia involucra una pérdida de masa y fuerza muscular, mientras que la dinapenia hace referencia a la pérdida de condición física (38,39).

Según Rojas y colaboradores, por su parte recomiendan que al realizar ejercicio o actividad física con el adulto mayor se debe considerar: ejercicios de bajo impacto en adultos mayores con síndrome de fragilidad o con sospecha de padecerlo; actividades como caminata, bicicleta o bicicleta estática son recomendables para el aspecto cardiovascular y/o respiratorio; la intensidad de los ejercicios puede ser media con graduación a moderada durante 30 minutos, y finalmente, el programa de ejercicios siempre debe estar adaptado a la condición y necesidad individual de cada adulto mayor (40).

El uso de agentes físicos como el agua (hidrocineterapia en el adulto mayor) presenta resultados con resultados favorables a nivel de las capacidades físicas; adicionalmente, afirman que el ejercicio físico en el adulto mayor puede realizarse en 3 modalidades: aeróbica (o cardiovascular), duración de 30 min durante 5 días a la semana o 20 min durante 3 días a la semana; flexibilización (estiramientos), en esta modalidad se busca la máxima amplitud articular, y modalidad de fuerza/resistencia, en este grupo se prioriza el entrenamiento de grupos musculares amplios como el CORE, brazos, tórax, caderas, miembros inferiores con 8 a 10 series de 10 a 15 repeticiones en 2 días no consecutivos (23).

Para los adultos mayores la finalidad del ejercicio y actividad física es el promover la independencia funcional, ya que por medio del movimiento, ejercicios controlados, adaptados e individualizados se consigue la reducción del riesgo de apareamiento de enfermedades cardíacas, diabetes, deterioro cognitivo y de la sarcopenia (26).

4.6 Trastornos motores en el adulto mayor

En el adulto mayor el principal trastorno motor es la anomalía en la deambulación, ya que con la falla de la marcha el adulto mayor tiene tendencia a ser más dependiente, se moviliza menos incrementando el riesgo de comorbilidad por sedentarismo e incrementa considerablemente el riesgo de caídas. Etiológicamente la deambulación se deteriora por: patologías crónicas (diabetes, hipertensión); afectaciones fisiológicas del sistema osteomioarticular (artritis, artrosis, reumas); alteración coordinativa (vértigo o afección del oído medio); condiciones emocionales y/o socioafectivas (depresión y ansiedad) (41).

Los trastornos de motricidad en el adulto mayor en cuestión del sedentarismo exacerbado por la inactividad propia de asilos o centros especializados en cuidados del adulto mayor se vinculan directamente con la sarcopenia y la dinapenia. En cifras se pierde anualmente del 1% al 2% de masa muscular de forma anual luego de los 50 años y se pierde del 1.5% al 3% de fuerza muscular después de los 60 años; según el género los hombres pierden masa de forma más lenta y gradual que las mujeres ya que en este género actúa la menopausia (38).

4.7 Cognición y neurocognitividad del adulto mayor

La cognición es aquella capacidad que le permite al ser humano adquirir experiencias del entorno, es decir, la relación con el entorno permite la asimilación por parte del cerebro para interpretar lo que le rodea por medio de los sentidos. (42). Por su parte la neurocognitividad es la capacidad del ser humano para aprender, concentrarse y procesar la información adquirida. Este proceso tiene sus raíces en las primeras etapas del crecimiento a través de dos procesos: la neurogénesis, que es la formación de cuerpos neuronales nuevos y la sinaptogénesis que es la formación de las conexiones entre los nuevos cuerpos neuronales (43).

4.8 Funcionamiento cognitivo del adulto mayor

Este funcionamiento se conforma del accionar conjunto de las distintas capacidades cognitivas como: la atención, aprendizaje, lenguaje, emociones, etc. (42). El envejecimiento trae consigo que el funcionamiento cognitivo va en un declive constante, específicamente se experimenta un descenso en la memoria, capacidad de procesamiento y el lenguaje, es evidente que con la edad se plantea el incremento del riesgo de deterioro cognitivo (44).

El conglomerado de capacidades neurocognitivas define el funcionamiento cognitivo en los seres humanos. Pérez & Sotomayor (2024) dividen estas capacidades desde la primera infancia, y debido a que son capacidades que evolucionan como parte del proceso de crecimiento se pueden agrupar las siguientes: atención; orientación; velocidad de procesamiento; memoria; lenguaje; procesamiento numérico; habilidad visuoespacial; funciones ejecutivas; praxias y gnosias. Este conjunto de capacidades rige desde las acciones del adulto mayor hasta aspectos claves de la cognición como

la adquisición de experiencias o aprendizajes, así como de la autoconciencia en la relación con su entorno.

Anatómicamente desde la sinaptogénesis y neurogénesis las capacidades neurocognitivas se ven relacionadas al córtex prefrontal, esta zona es una acumulación de áreas cerebrales que regulan la función mental superior, acorde a las áreas de Brodmann se organizan en: áreas 46 y 9, rigen la memoria operativa y aspectos secuenciales de las actividades; área 10, encargado de la regulación e interconexión con las zonas paralímbicas vinculadas al control emocional, además esta área controla la neurocognitividad de las capacidades como la atención panificación, lenguaje, coordinación de pensamiento y la alternancia de tareas (45).

4.8.1 Atención del adulto mayor

Es la capacidad del individuo de enfocar la conciencia en un momento o lugar específicos, gracias a esto se prepara una acción o percepción. Esta capacidad surge directamente e la conexión neuronal y el proceso sináptico, es de clase selectiva, esto implica que la persona elige dónde focalizarse permitiendo que solo los estímulos relevantes sean aceptados por la persona mientras que se ignora la información considerada como poco relevante (46). Para el adulto mayor la atención se centra más en la selectividad y focalización, es decir, el concentrarse en solamente lo que la persona en cuestión desea o necesita (47).

4.8.2 Orientación del adulto mayor

La orientación refiere a la capacidad del ser humano de concebirse en un tiempo y espacio determinado, de forma ajena a la edad, la orientación no solamente se limita a la contextualización espacio – temporal, sino que también refiere a la capacidad de la autopercepción de uno mismo en relación con los demás (48).

4.8.3 Velocidad de procesamiento del adulto mayor

Se define como la medición de la velocidad de la respuesta que surge de un estímulo o ante la orden de ejecución para realizar alguna acción hasta la respuesta en el cumplimiento. Se considera que a partir de los 60 años la velocidad de procesamiento empieza a denotar cambios en relación a otras capacidades neurocognitivas (49)

4.8.4 Memoria del adulto mayor

La memoria es una capacidad cognitiva que involucra múltiples procesos divididos en 4 grupos principales: memoria sensorial, siendo fugaz con almacenamiento de información de uso inmediato; memoria de corto plazo, almacenaje limitado en períodos cortos de tiempo; memoria de largo plazo, caracterizada por el almacenamiento prolongado de información que puede ser recuperado mediante la evocación; y la memoria de trabajo, esencial para el desarrollo de actividades instantáneas (50).

En el envejecimiento la memoria de trabajo es crucial debido a que su adecuado desarrollo fomenta la instrumentalización básica en la vida diaria y la autonomía del adulto mayor (51). El paso de las décadas disminuye exponencialmente a la memoria de trabajo, por lo tanto, adultos mayores en condición de dependencia verán ampliamente reducida la memoria de trabajo. Algunos autores refieren a la memoria de trabajo también como memoria operativa, visto con esta definición porque necesita de recursos para la planificación, generación de ideas y representación gramatical y fonológica (52).

4.8.5 Lenguaje del adulto mayor

El lenguaje es aquella capacidad funcional que otorga la capacidad de los seres humanos de comunicarse y expresarse entre ellos. Además de la capacidad verbal, en el lenguaje como capacidad neurocognitiva se adiciona la capacidad de la lecto escritura, aquí se relaciona la comprensión lectora con la percepción y proyección de quien recibe el mensaje para otorgarle un significado (53). En los adultos mayores el lenguaje marca su envejecimiento cognitivo con la denominación, es decir, la capacidad de nombrar a las personas, objetos o acontecimientos (54).

4.8.6 Procesamiento numérico del adulto mayor

Es la capacidad neurocognitiva del cálculo, permite la gestión de la información numérica. También es denominado como numerosidad se vincula directamente con la memoria de trabajo y, por lo tanto, el adulto mayor se ve sujeto a las mismas condiciones de la misma expuestas previamente (51,55). Durante el envejecimiento las dificultades con el cálculo son notables por falta de estímulos.

4.8.7 Habilidad visuoespacial del adulto mayor

Es la capacidad que permite la comprensión y navegación de los entornos visuales integrando la información espacial y sensorial para realizar acciones con precisión. En esta capacidad se debe mencionar: el seguimiento visual de objetos y su posicionamiento; reconocimiento de patrones; coordinación corporal con relación a la distancia y propiedades del objeto observado (56). Estas habilidades ven su declive a los 80 años, es decir, recién en la avanzada tercera edad puede denotarse afectación de la capacidad visuoespacial (57).

4.8.8 *Funciones ejecutivas del adulto mayor*

Las funciones ejecutivas comprenden el conjunto de capacidades y habilidades neurocognitivas que permiten la realización y monitoreo de las actividades cotidianas, regulando las emociones y comportamientos del individuo. Dentro del amplio espectro de funciones ejecutivas tenemos a la fluidez verbal (propia del lenguaje); memoria de trabajo; planificación, organización; la inhibición (referido al control de impulsos), flexibilidad (capacidad de adaptación del individuo) y autocontrol (regulación emocional). Como tal las funciones ejecutivas son fundamentales para realizar tareas de la vida diaria; la toma de decisiones; resolución de problemas; control conductual y adaptación ante los cambios (58).

En el envejecimiento, la cantidad y complejidad de las actividades cotidianas decrecen. Esto conlleva a una recepción de estímulos menor y, por consiguiente, menor actividad cerebral, a nivel de las funciones ejecutivas como capacidad neurocognitiva afecta la inhibición de estímulos automáticos y distractivos, la coordinación en tareas simultáneas, disminución de la velocidad de procesamiento, pérdida de la inhibición y deterioro de la memoria de trabajo (52). Además, se experimenta reducción en la transmisión del lenguaje. Esta alteración hace que el adulto mayor en cuestión no transmita de manera correcta lo que quiere expresar en palabras, es decir, se afecta el sistema fonológico. No obstante estudios evidencia que la representación semántica es de un nivel similar al de personas jóvenes (59).

En función ejecutiva gran parte de las capacidades se afectan por la propiedad de comunicación del córtex cerebral por ser un área conglomerada de asociación, esta relaciona las áreas de Brodmann encargadas de regir dicha función y, por consiguiente, la alteración de una capacidad afectará significativamente a otra (43).

4.8.9 Praxias del adulto mayor

Se entiende por praxias a las capacidades de los seres humanos para realizar actividades en base a la ejecución coordinada de movimientos, sin embargo, los mismos deben ser adquiridos por la persona para poderlos realizar (60).

4.8.10 Gnosias del adulto mayor

Las gnosias son habilidades cognitivas que permiten reconocer e interpretar estímulos sensoriales. En los adultos mayores, el deterioro de estas habilidades puede afectar el reconocimiento de objetos, personas o sonidos (60).

4.9 Trastornos cognitivos del adulto mayor

Las primeras capacidades en verse deterioradas a causa del envejecimiento son las praxias, las gnosias, la atención, la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas, no obstante, no se sigue una normativa general sobre cuál decaerá antes, sino que debido a un cúmulo de factores la varianza cambiará, los factores pueden ser: el nivel educacional, herencia, factores ambientales, factores sociales y/o factores biológicos (61).

En el punto de las funciones ejecutivas los trastornos cognitivos provocan dificultad en la concentración con el filtraje de información irrelevante, pensamientos intrusivos, reducción funcional por la memoria de trabajo y la dificultad tanto en la comprensión como en la formulación de oraciones complejas afasias (52). Alteraciones fonológicas como “fenómeno de la punta de la lengua”, son específicas del lenguaje, es decir, en el envejecimiento las conexiones del cíngulo se hacen vulnerables a los déficits de transmisión y no se completa la transmisión fonética de la palabra que se deseaba expresar (59).

4.10 Realidad virtual

La realidad virtual es un concepto metodológico muy reciente. La definición más acertada sería que es una recreación de entornos tridimensionales creada por computadoras, el usuario puede tanto visualizar como interactuar con los elementos de dicho entorno. Además, la realidad virtual tiene objetivos principales que son: la concepción de mundos imposibles o improbables con objetos con su propia naturaleza e interacciones; posibilidad de observar un objeto o estar dentro de él, y principalmente, la interacción del ser humano con los entornos que no existen en la realidad, esto tiene múltiples propósitos que pueden ir desde la recreación hasta la rehabilitación de condiciones físicas y/o cognitivas (62).

Marotta (2020) plantea que un modelo genérico de realidad virtual se rige por los siguientes puntos: modelo de simulación con sistema de representación, entrada de dispositivos para la interacción con el entorno virtual, salida de dispositivos con estímulos para el usuario, este último es aquel que retroalimenta, define el comportamiento y recepta los estímulos del sistema.

El desarrollar entornos de realidad virtual es un desafío a considerar por la falta de herramientas digitales valorativas, por ejemplo, una integración exitosa de la realidad virtual en el ambiente educativo requiere un esfuerzo adicional en la gestión de creación de nuevas tecnologías (64). Desde el contexto de la salud, la realidad virtual se emplea en la medicina como un método diagnóstico – preventivo de diversas patologías, sin embargo, se evidencia un mayor uso en ámbitos que necesiten de la inmersión para facilitar procesos de rehabilitación (65).

4.10.1 Tipos de realidad virtual

La realidad virtual puede dividirse en base a su grado de inmersión y entornos en los cuales se crean los ambientes. Se dividen en:

4.10.1.1 Realidad virtual inmersiva

En este sistema el usuario se sumerge en el mundo virtual usando dispositivos como guantes, trajes, visores, cascos y/o controladores. Por medio de estos dispositivos se consigue la visualización y la sensación de inmersión. Este sistema es imprescindible en sesiones de entrenamiento o capacitación (63).

4.10.1.2 Realidad virtual semi inmersiva

En la realidad semi inmersiva es necesaria la unión de varias pantallas cuya configuración rodee al usuario. Por lo general se usan lentes y un dispositivo controlador que sigue los movimientos de la cabeza. Es útil en situaciones que necesiten que el usuario interactúe con elementos del mundo real (63).

4.10.1.3 Realidad virtual no inmersiva

Con este sistema el usuario accede a la virtualidad por medio de un monitor e interactúa usando dispositivos como teclados, micrófonos, mouses o joysticks. Este tipo de realidad virtual pese a que no proporciona una experiencia completamente inmersiva es la opción más fácil y económica para el usuario, es ampliamente usado en aplicaciones científicas, entrenamiento deportivo y/o rehabilitación (63).

4.11 Adulto mayor y realidad virtual

Conforme las investigaciones y la ciencia progresan se han implementado medidas nuevas en el cuidado de los adultos mayores, entre estos avances, se incluye a la realidad virtual. Se basa principalmente en la creación de escenarios virtuales que

imiten actividades de la vida diaria para mantener las capacidades físicas, mentales y sociales del adulto mayor; el uso de estos sistemas logra una interacción terapéutica son fundamentales para la mejoría física y cognitiva, sin embargo, no debe quedar sin supervisión del personal médico o fisioterapéutico capacitado (66).

4.12 Realidad virtual en rehabilitación

Gracias a la realidad virtual los pacientes pueden desenvolverse en los entornos virtuales para mejorar sus habilidades motrices, un aspecto característico de la rehabilitación con realidad virtual es el superar dificultades propias del movimiento alterado. Esto es posible porque los entornos virtuales además de brindar seguridad permiten para que los pacientes se desenvuelvan conjuntamente a la metodología tradicional de ejercicios terapéuticos. Adicionalmente la realidad virtual se actualiza de manera autónoma brindando datos relevantes e importantes de la condición y/o avances de los usuarios (67).

Diversos estudios enfocados en la realidad virtual han comprobado su eficacia en rehabilitación, Pérez et al. (2022), realizan un estudio en supervivientes de víctimas de minas terrestres por medio del uso de juego de realidad virtual, la rehabilitación es multifactorial, es decir, se enfoca en la rehabilitación física y cognitivo – emocional. Así mismo, Tokgöz y colaboradores, realizaron un estudio comparativo de la rehabilitación de miembro superior usando metodología convencional comparada con la rehabilitación usando realidad virtual en pacientes post accidente cerebrovascular. Los resultados fueron satisfactorios demostrando que la realidad virtual es superior (69).

4.13 Instrumentos de realidad virtual

La realidad virtual emplea múltiples accesorios como gafas, controladores, trajes especiales. En tiempos más modernos se emplean controladores de videojuegos o controladores de movimiento, los cuales son accesorios que permiten la gesticulación y movimientos precisos en el entorno virtual (70). Existen más dispositivos y controladores que facilitan la inmersión en entornos de rehabilitación:

4.13.1 Gafas VR2 PlayStation

Sistema de gafas con sensor de movimiento e 6 ejes dispuesto en un giroscopio (3 ejes) y un acelerómetro (3 ejes); sensor de proximidad. La realidad inmersiva está basada en el uso de 4 cámaras integradas con seguimiento para los controladores y una cámara exclusiva para cada ojo del usuario, además los estímulos sonoros son receptados por medio de vibraciones a nivel de los auriculares. Estas características del dispositivo componen el feedback háptico y sensorial propio de la realidad virtual. Este hardware requiere una consola PlayStation 5 y debe usarse en una habitación en escala de 2 m x 2 m libres. Adicionalmente, cuenta con un sistema de retorno a la realidad que se accede al presionar un botón en los controladores (71).

4.13.2 Controladores manuales PS VR2 Sense

Sistema de controladores tipo joystick con 2 gatillos integrados, diseño ergonómico el controlador presenta dos gatillos en la parte posterior del mango, así como también un cinto de seguridad para evitar caídas, además cuentan con sensores de movimiento para facilitar los desplazamientos en los entornos virtuales. Este hardware está diseñado para usarse en conjunto con las gafas VR2 PlayStation en un sistema PlayStation 5. Colabora directamente con el biofeedback háptico gracias a que

las acciones que se realizan con los controladores tienen un impacto directo sobre el entorno virtual creado (72).

4.13.3 *Volante Logitech G923*

Volante de carreras con compatibilidad para computadores, sistema Xbox y PlayStation, este dispositivo es empleado en la simulación de manejo de vehículos, cuenta con un volante con capacidad de giro en 900°, sensores de manejo y protector contra calentamiento externo, pedales para freno no lineales con alfombrillas antideslizantes y de calibración automática (73).

4.13.4 *Escala de Berg*

Esta escala valora el equilibrio en personas con alteraciones motrices. Se valoran 14 tareas con diferentes habilidades del equilibrio, sedestación, bipedestación, alcance de objetos, estas actividades se valoran con un puntaje entre 0 a 4, sumando un total de 56 puntos. Un bajo resultado en esta escala sugiere un mayor riesgo de caídas (74).

4.13.5 *Escala visual analógica del dolor (EVA)*

Es un instrumento valorativo empleado para ayudar a los pacientes a identificar la intensidad del dolor con una valoración categórica numérica que va desde el 0 (ausencia de dolor) hasta el 10 significando: máximo dolor posible (75).

4.13.6 *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*

Esta herramienta de cribado se utiliza para el abordaje de pacientes con sospecha de deterioro cognitivo. Consiste en pruebas breves de 10 minutos de duración, el objetivo principal la determinación del nivel en el deterioro cognitivo para poder establecer una diferenciación entre las alteraciones cognitivas o patrones del envejecimiento, se enfoca en evaluar la función ejecutiva, concentración, memoria de

trabajo, lenguaje y orientación. Su cuantificación es de 0 a 30 puntos. De 0 a 25 puntos indica probable trastorno cognitivo; menos de 10 puntos, deterioro cognitivo y 20 a 23 puntos deterioro cognitivo leve (76).

5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El uso de la realidad virtual como herramienta de rehabilitación mejorará las funciones cognitivas y motoras de los adultos mayores con trastornos cognitivos y motores.

6 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 1: Cuadro de variables

Variable	Indicadores	Tipo de variable	Instrumento
Edad	<ul style="list-style-type: none"> • Años 	Cuantitativa	Cédula de identidad
Sexo	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino 	Cuantitativa	Registro
Dolor	<ul style="list-style-type: none"> • Leve • Moderado • Crónico 	Cuantitativa	Escala de EVA
Equilibrio estático Y dinámico	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo alto (0-20) • Riesgo moderado (21-40) • Riesgo bajo (41-56) 	Cuantitativa	Escala de Berg
Deterioro cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas visoespaciales • Denominación • Atención • Memoria • Recuerdo diferido • Orientación 	Cuantitativa	Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Justificación de la Elección del Diseño

El siguiente proyecto tiene un enfoque cuantitativo debido a que se evaluará el impacto de la intervención de la RV en las funciones cognitivas y motoras de los adultos mayores. Este enfoque utiliza métodos y técnicas cuantitativas y tiene que ver con el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico. En este enfoque los procesos se organizan de manera secuencial, rigurosa, de tal manera que se pueda llevar a la comprobación de la hipótesis. (77). En este enfoque recolectará la información antes y después de la intervención para comparar los cambios en las capacidades cognitivas y motoras.

Se considera de alcance explicativo porque busca proporcionar un análisis detallado y contextualizado del uso de la RV en la rehabilitación de adultos mayores que presentan trastornos motores y cognitivos (78). Al registrar minuciosamente las características de las intervenciones realizadas y sus efectos observados, se espera ampliar el conocimiento en el ámbito de la gerontología y la rehabilitación. Los hallazgos generados podrán ofrecer una base sólida para investigaciones futuras más amplias y profundas, apoyando el desarrollo de enfoques terapéuticos innovadores para esta población. Este enfoque busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (79).

Finalmente, el diseño cuasiexperimental es adecuado para esta investigación porque permite realizar una intervención controlada, observando los cambios que se producen en el grupo de adultos mayores sin necesidad de asignar aleatoriamente a los

participantes a grupos de control o experimental, lo cual es especialmente útil en contextos clínicos y geriátricos donde la aleatorización puede ser difícil. En este caso, el estudio incluirá una evaluación inicial de las funciones cognitivas y motoras antes de la intervención con RV, seguida de una reevaluación al finalizar el periodo de tratamiento. Este diseño permite analizar los resultados en el mismo grupo de participantes, antes y después de la intervención, lo que facilita identificar el impacto de la RV en sus capacidades. La presente investigación es Longitudinal ya que la toma de datos se realizará en más de una ocasión para validar los resultados (77).

7.2 Población y muestra

La población seleccionada para este estudio consta con 42 Adultos Mayores que residen en el asilo Carlos Luis Plaza Dañin en Guayaquil. De esta población, 38 adultos mayores presentan trastornos cognitivos y motores, los cuales serán la muestra de este estudio participando en el programa de rehabilitación por medio de realidad virtual

7.3 Criterios de inclusión

- Adultos mayores de 65 años y mas
- Adultos mayores diagnosticados con deterioro cognitivo leve a moderado, demencia o discapacidades motoras que afectan la movilidad y/o funciones motoras gruesas y finas
- Participantes que firmen el consentimiento informado
- Adultos mayores que residen en el asilo Carlos Luis Plaza Dañin

7.4 Criterios de exclusión

- Enfermedades Psiquiátricas Graves que interfieren en la participación segura y efectiva en el estudio, como esquizofrenia o psicosis aguda.
- Trastornos Neurodegenerativos Avanzado condiciones avanzadas de enfermedades como Alzheimer que limitan su capacidad de interactuar con la tecnología.
- Falta de Tolerancia a la Realidad Virtual que experimentan mareos, náuseas u otros efectos adversos intensos al exponerse a entornos de realidad virtual.
- Problemas de visión o audición severos

7.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

7.5.1 Técnicas

Observación: Ésta es la acción y efecto de observar (examinar con atención, observar discretamente, advertir).” Es la actividad de percibir y procesar información". (80) Este estudio requiere observar a los Adultos Mayores para obtener una evaluación correcta basada en las observaciones.

Evaluaciones Pre y Post-Intervención: Una evaluación pre-post es un tipo particular de evaluación de diferencia simple. En vez de usar otro grupo de personas como grupo del control se usa el mismo grupo de personas antes del comienzo del programa. Por tanto, una evaluación pre-post mide el cambio en el tiempo tomando en cuenta el estado inicial del grupo. En este caso, se mide el impacto como la diferencia entre la situación anterior y la situación posterior a una intervención. El análisis pre-post es una manera muy común de evaluar programas. Muchas veces este tipo de

análisis retrospectivo parece conveniente si los datos de la situación anterior al programa existen. (81)

Análisis de Registros Clínicos: Al diseñar un ensayo clínico, es importante planificar el método de recogida y captura de los datos durante el ensayo. En este proyecto se describe el proceso de documentación de un ensayo clínico, lo que incluye:

- Dónde registra los datos el investigador
- Cómo se recogen los datos
- Cómo se recopilan todos los documentos generados en un estudio para la posible inspección por parte de las autoridades competentes en los centros del investigador y el solicitante (82).

7.6 Instrumentos

7.6.1 *Gafas VR2 PlayStation*

Seguimiento de Movimiento y Precisión: Gracias a su tecnología de seguimiento ocular y de movimiento en tiempo real, el PS VR2 puede registrar movimientos de cabeza, ojos y manos de los usuarios. Esto permite un monitoreo detallado de los progresos en habilidades motoras finas y gruesas, que son clave en la rehabilitación.

7.6.2 *Feedback Háptico y Sensorial*

Los controladores PS VR2 Sense y el propio visor ofrecen retroalimentación háptica, que podría utilizarse para generar estímulos en ejercicios de coordinación y respuesta sensorial.

7.6.3 *Controladores manuales PS VR2 Sense*

Ofrecen una herramienta innovadora para la rehabilitación física y cognitiva, permitiendo la realización de ejercicios precisos en un entorno controlado y motivante. Con sus avanzadas características de seguimiento, retroalimentación háptica y detección de dedos, los PS VR2 Sense se posicionan como una opción prometedora para programas de rehabilitación, especialmente en ejercicios de coordinación, fuerza, y destreza.

7.6.4 *Volante Logitech G923*

Cuentan con un sistema de force feedback TrueForce, que ofrece una respuesta de vibración más precisa y realista, conectando el volante directamente a la simulación del motor del auto en el juego. En la rehabilitación puede ser innovador, especialmente en pacientes que requieren mejorar habilidades motoras finas y gruesas, coordinación, y fuerza en miembros superiores e inferiores.

7.6.5 *Escala de Berg*

La Escala de Equilibrio de Berg es un instrumento ampliamente utilizado que evalúa el equilibrio funcional en adultos mayores y personas con trastornos neurológicos o musculoesqueléticos. Consiste en 14 ítems que abordan diversas actividades relacionadas con el equilibrio, como: Estar de pie con los pies juntos. (10)

7.6.6 *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*

El Test Cognitivo de Montreal (MoCA), es una prueba breve de evaluación cognitiva, que mide el rendimiento de capacidades como la memoria, orientación, lenguaje, concentración, función ejecutiva y la viso espacialidad (11).

7.6.7 *Escala visual analógica del dolor (EVA)*

La escala de EVA se emplea para la valoración del dolor de forma analógica. Es decir, por medio de una línea de 10 centímetros que luego será medida para darle un valor numérico a la percepción que tiene el paciente de su dolor. De aquí el significado de su acrónimo EVA (Escala Visual Analógica) (83).

8 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

8.1 Análisis e interpretación de resultados

Tabla 2: Caracterización poblacional (n=38)

Caracterización poblacional adultos mayores asilo Plaza Dañin

EDAD	n	%n
65-71	10	26,31%
72-78	11	28,95%
79-85	10	26,32%
86-92	5	13,16%
93-99	2	5,26%
SEXO	n	%n
Masculino	21	55,26%
Femenino	17	44,74%
DIAGNÓSTICO	n	%n
Alzheimer	1	2,63%
Artritis	3	7,89%
Artrosis	7	18,42%
Cáncer	4	10,53%
Demencia	10	26,32%
Diabetes	4	10,53%
Hipertensión arterial	3	7,89%
Parkinson	6	15,79%

Nota: *La tabla 1 demuestra a la población analizada, la cual está compuesta mayormente por adultos mayores entre 65 y 85 años, con una distribución equilibrada entre hombres (21%) y mujeres (17%). La presencia significativa de enfermedades neurodegenerativas demencia y Parkinson (42.11%) y musculoesqueléticas como artrosis y artritis (26.31%) sugiere que esta población puede presentar un riesgo elevado de caídas y problemas de movilidad.

Tabla 3: Dolor pre intervención

ESCALA DE EVA PREVIA A INTERVENCIÓN

Escala	f	%
EVA	EVA pre	EVA pre
0	0	0%
1	1	2,63%
2	3	7,89%
3	0	0,00%
4	3	7,89%
5	5	13,16%
6	4	10,53%
7	4	10,53%
8	9	23,68%
9	9	23,68%
10	0	0%

Nota: *La tabla 2 muestra la distribución de la Escala Visual Analógica (EVA) antes de la intervención en los 38 adultos mayores, reflejando que la mayoría experimentaba un dolor moderado a severo. Los valores más frecuentes fueron 8 y 9, representando el 47,36% de los casos, mientras que solo el 10,52% tenía un dolor bajo (EVA 1 o 2). No se registraron pacientes con EVA 3, y la distribución indica una mayor concentración en niveles altos de dolor, con un 31,58% en el rango de 5 a 7. Esto sugiere que, antes de la intervención, el dolor era predominantemente elevado en la muestra analizada.

Tabla 4: Estado cognitivo previo a intervención

Evaluación cognitiva Montreal (pre intervención)

Categorías	f	%
Con problemas (<25)	35	92,11%
Normal (>= 26)	3	7,89%

Nota: *La tabla 4 muestra el resultado obtenido por los 38 adultos mayores utilizando el test cognitivo de Montreal (MOCA), el cual demostró que casi toda la población obtuvo menos de 25 puntos lo cual demuestra que la gran parte de los adultos mayores evaluados manifiesta problemas cognitivos.

Tabla 5: Riesgo de caídas (pre intervención)

ESCALA DE BERG (PRE INTERVENCIÓN)

Interpretación	f	%
Alto	9	23,68%
Leve	2	5,26%
Moderado	27	71,05%

Nota: * La tabla 5 muestra el resultado del test de Berg aplicado en los 38 adultos mayores, los resultados de este test evidencian que más de la mitad de los miembros de la población intervenidos presentan alto y moderado riesgo de caídas (94.73%)

Tabla 6: Dolor post intervención

ESCALA DE EVA POST INTERVENCIÓN

ESCALA EVA	f EVA post	% EVA post
0	0	0%
1	3	7,89%
2	5	13,16%
3	1	2,63%
4	7	18,42%
5	8	21,05%
6	6	15,79%
7	7	18,42%
8	1	2,63%
9	0	0%
10	0	0%

Nota: *La tabla muestra la distribución de la Escala Visual Analógica (EVA) después de la intervención en los mismos 38 pacientes, evidenciando una reducción general del dolor. Se observa que los valores más altos de EVA (8 y 9) prácticamente desaparecen, con un 0% en EVA 9 y solo un 2,63% en EVA 8, en contraste con el 47,36% previo. Además, los niveles más bajos de dolor aumentaron significativamente, con un 21,05% en EVA 5 y un 21,05% en EVA 1, 2 y 3 combinados. La mayor concentración ahora está entre EVA 5 y 7, representando el 55,26% de los casos, lo que indica que el dolor se redujo, pero no desapareció completamente en la mayoría de los pacientes.

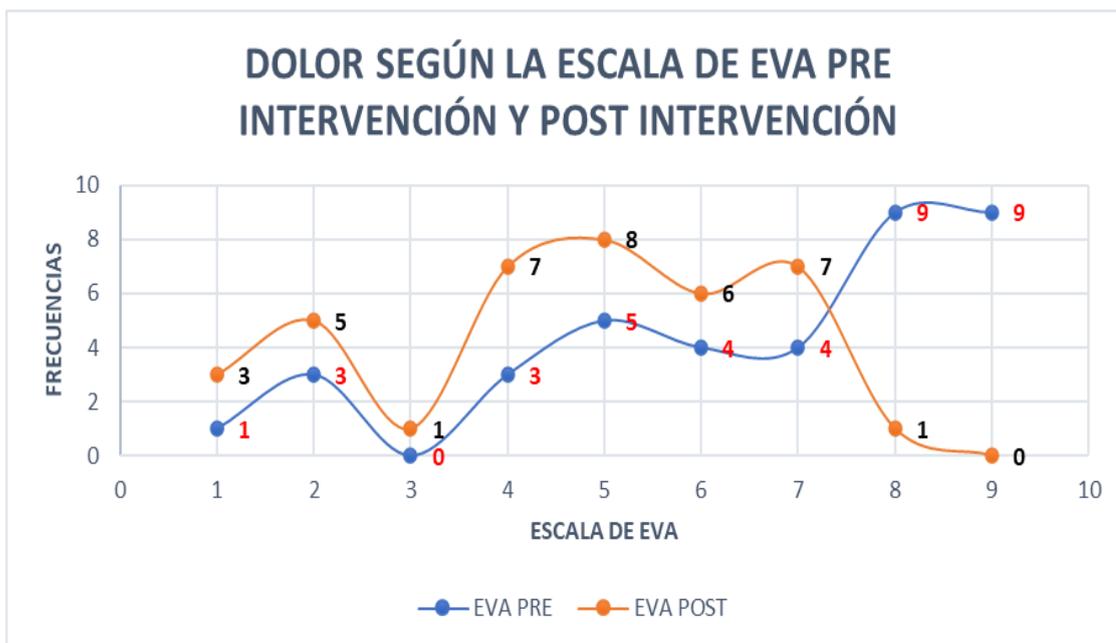


Figura 1: Comparación según escala EVA

Nota: *La figura 1 demuestra la frecuencia del dolor según la Escala Visual Analógica (EVA) antes y después la intervención. Antes de la intervención, la mayoría de los participantes reportaron niveles de dolor de 8 y 9 en la EVA (23,68% cada uno), seguido de niveles de 5 y 6 (13,16% y 10,53% respectivamente). Después de la intervención, se observa una disminución en la frecuencia de los niveles de dolor más altos, con una reducción significativa en los puntajes de EVA 8 y 9. Aunque la frecuencia de dolor en EVA 7 se mantuvo similar, se aprecia un aumento en las frecuencias de los niveles de dolor más bajos (EVA 1-4). En general, se interpreta como una disminución en la intensidad del dolor reportado tras la intervención, aunque se mantiene una presencia significativa de dolor en algunos participantes.

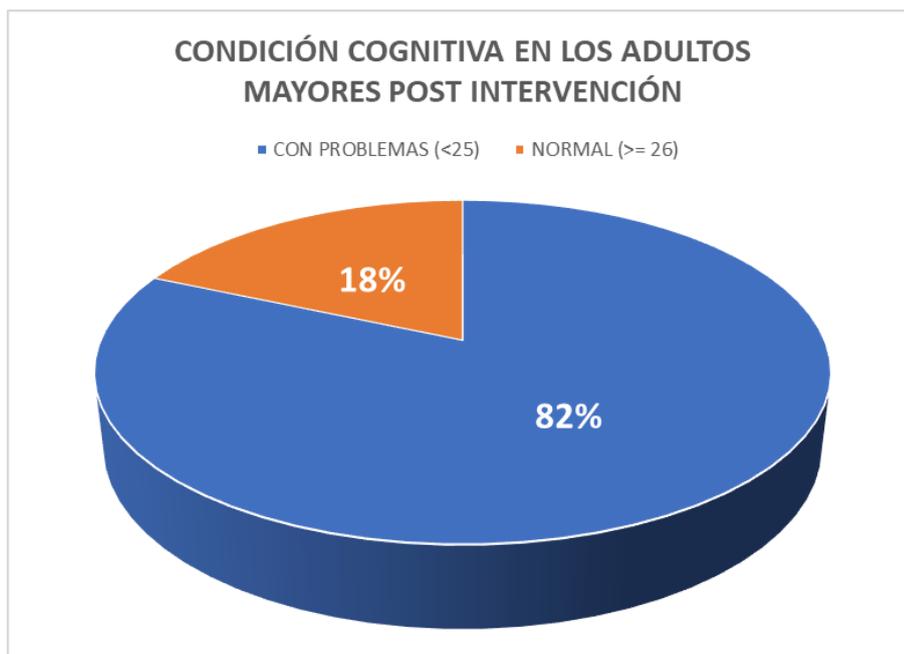


Figura 2: Estado cognitivo posterior a la intervención

Nota: *La figura 2 muestra la condición cognitiva en adultos mayores después de la intervención. Se observa que el 82% de los adultos mayores presentan una condición cognitiva CON PROBLEMAS (puntuación <25), mientras que el 18% está en NORMAL (puntuación >=26). Comparado con la tabla 4 (pre – intervención), donde el 92% estaba en el rango CON PROBLEMAS, se evidencia una reducción del 10% en la población, por lo tanto, en estas mismas proporciones se incrementa el porcentaje de adultos mayores en el rango NORMAL según el test de MOCA.

Tabla 7: Riesgo de caídas (post intervención)

ESCALA DE BERG (POST INTERVENCIÓN)

Interpretación	f	%
Alto	4	10,53%
Leve	2	5,26%
Moderado	32	84,21%

Nota: *La tabla 7 muestra el resultado del test de Berg los 38 adultos mayores posterior a su intervención, se evidencia la reducción del riesgo alto de caída a comparación de antes de la intervención (23.68% a 10,53%). Sin embargo, aún existe un amplio sector poblacional que está en la categoría de moderado riesgo de caída (84.21%)

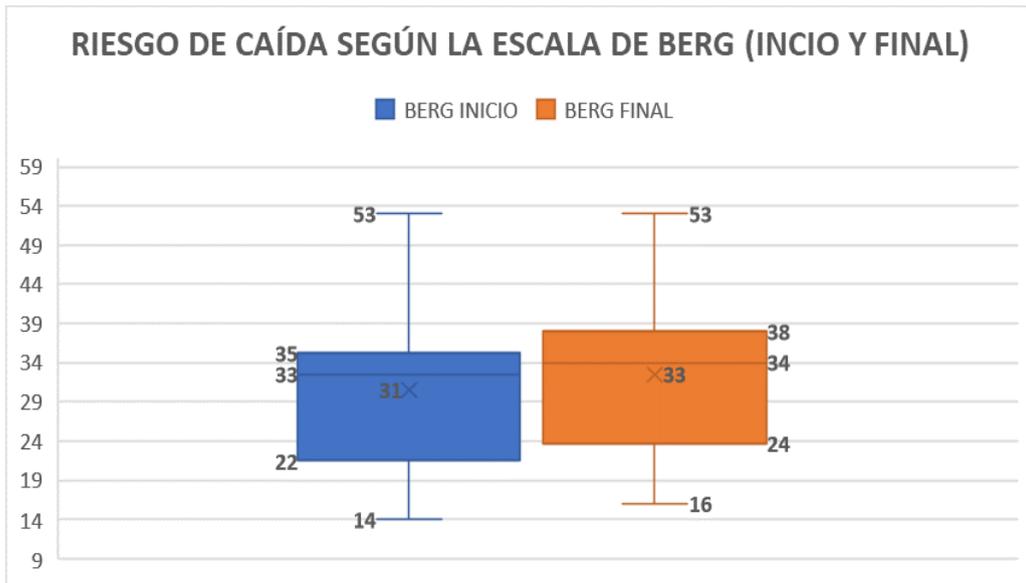


Figura 3: Comparación de Escala de Berg

Nota: *La figura 3 muestra una mejora en los puntajes de la Escala de Berg entre la medición inicial y final, reflejada en un aumento de la mediana (de 31 a 33), esto incluye al rango de los cuartiles (de 22-35 a 24-38), lo que indica una reducción del riesgo de caída. Aunque el rango total de valores se mantiene similar, el aumento en los valores mínimos sugiere una mejora general en el equilibrio. En conjunto, estos cambios reflejan un impacto positivo en la capacidad funcional de los 38 adultos mayores participantes.

9 CONCLUSIONES

- Para el análisis de la muestra se realizaron 5 intervalos, la muestra está compuesta principalmente por adultos mayores de entre 65 y 99 años, con una distribución equilibrada entre hombres (21%) y mujeres (17%). La notable presencia de enfermedades neurodegenerativas, como la demencia y el Parkinson (42.11%), así como de afecciones musculoesqueléticas como la artrosis y la artritis (26.31%), indica que esta población podría enfrentar un riesgo elevado de caídas y problemas de movilidad. Gracias a la intervención con RV se consiguió una leve mejoría en el nivel cognitivo de los adultos mayores valorados, sin embargo, estos resultados demuestran la necesidad de mayores estudios centrados en el aspecto cognitivo.
- La realidad virtual se presenta como una metodología eficaz en la intervención fisioterapéutica, ya que contribuye a la reducción del riesgo de caídas. Según la Escala de Berg, antes de la intervención, el 94.73% de los adultos mayores se encontraba en los rangos de riesgo ALTO y MODERADO, porcentaje que se redujo al 84.21% tras la aplicación del protocolo de RV. En el ámbito cognitivo, se observó una leve mejoría respaldada por la escala MoCA. Antes de la intervención, el 92.11% de los participantes (35 de 38) se encontraba en la categoría CON PROBLEMAS, porcentaje que disminuyó al 82% luego del tratamiento con realidad virtual.
- El protocolo de intervención basado en realidad virtual demostró ser una herramienta efectiva para reducir el riesgo de caídas y mejorar la función cognitiva en adultos mayores. No obstante, se recomienda realizar estudios adicionales que optimicen y amplíen el alcance del protocolo para obtener resultados aún más significativos.

10 RECOMENDACIONES

- Implementar de programas de realidad virtual exclusivos para el adulto mayor con deficiencias cognitivo – motrices con la finalidad de abarcar un mayor espectro de metodologías de intervención
- Permitir a los adultos mayores interactuar con las plataformas de RV incluir a familiares y amigos, así como con otros usuarios, lo que puede ayudar a reducir la sensación de soledad y aislamiento.
- Ofrecer juegos y actividades de la realidad virtual que puede que estimulan la mente, ayudando a mejorar la memoria, la atención y otras funciones cognitivas.
- Utilizar RV en programas de fisioterapia para ayudar en la recuperación de lesiones. Proporciona ejercicios que pueden ser más atractivos y motivadores.
- Aprender nuevas habilidades o adquirir conocimientos a través de plataformas de RV, manteniendo su mente activa y comprometida.
- Realizar estudios comparativos entre el aspecto cognitivo y motriz, ya que el comprender ambos puntos en su totalidad brindaría un mejor campo de acción futuro para adultos mayores.

11 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

11.1 Tema de la propuesta

"Descubriendo la Realidad Virtual: Una Guía para Adultos Mayores"

11.2 Objetivos

11.2.1 Objetivo General

- Facilitar la integración de los adultos mayores en el uso de la realidad virtual, promoviendo su familiarización con sus aplicaciones y beneficios para la salud física y cognitiva.

11.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar las capacidades físicas y cognitivas de los adultos mayores mediante herramientas estandarizadas, como la Escala de Berg para el equilibrio y el test MoCA para funciones cognitivas.
- Implementar un programa de ejercicios basados en realidad virtual para fomentar el desarrollo del equilibrio, la coordinación y la estimulación cognitiva en los adultos mayores.
- Analizar los resultados obtenidos tras la intervención para medir el impacto del uso de la realidad virtual en el bienestar físico y mental de la población participante.

11.3 Justificación

El envejecimiento provoca un rápido deterioro de las funciones motoras y cognitivas, lo que puede afectar la independencia y la calidad de vida de los adultos. En esta situación, la fisioterapia juega un papel vital en la prevención y el tratamiento de esta patología. Sin embargo, los métodos tradicionales pueden ser confusos y frustrantes, lo que dificulta la implementación de un programa de rehabilitación. Por lo tanto, existe la necesidad de implementar estrategias innovadoras y atractivas, como el uso de juegos de realidad virtual (RV) que permitan a los pacientes mejorar su rendimiento de una forma divertida y atractiva.

Además, el uso de juegos de realidad virtual puede aumentar la motivación y el compromiso del paciente con el tratamiento, ya que transforma la terapia en una experiencia inmersiva y entretenida. La implementación de programas de intervención en fisioterapia con RV no solo contribuirá a mejorar las funciones físicas y mentales de los adultos mayores, sino que también aumentará los recursos asistenciales y facilitará su participación en la vida diaria.

11.4 Desarrollo

¿Qué es la realidad virtual (RV)?

Es la recreación de entornos tridimensionales creada por computadoras, el usuario puede tanto visualizar como interactuar con los elementos de dicho entorno. Es un concepto y metodología reciente que al principio solamente usaba imágenes por computadoras, en la actualidad son muchos los dispositivos capaces de recrear diferentes tipos de entornos. Existen principalmente 3 tipos de RV:

1. Inmersiva: En este sistema el usuario se sumerge en el mundo virtual usando dispositivos como guantes, trajes, visores, cascos y/o controladores. Por medio de estos dispositivos se consigue la visualización y la sensación de inmersión. Este sistema es imprescindible en sesiones de entrenamiento o capacitación
2. Semi inmersiva: en esta es necesaria la unión de varias pantallas cuya configuración rodee al usuario. Por lo general se usan lentes y un dispositivo controlador que sigue los movimientos de la cabeza. Es útil en situaciones que necesiten que el usuario interactúe con elementos del mundo real.
3. No inmersiva: Con este sistema el usuario accede a la virtualidad por medio de un monitor e interactúa usando dispositivos como teclados, micrófonos, mouses o joysticks. Este tipo de realidad virtual pese a que no proporciona una experiencia completamente inmersiva es la opción más fácil y económica para el usuario, es ampliamente usado en aplicaciones científicas, entrenamiento deportivo y/o rehabilitación

¿Qué beneficios brinda la RV en el adulto mayor?

- Mejora del equilibrio y reducción del riesgo de caídas: La realidad virtual permite entrenar la estabilidad postural y la coordinación, disminuyendo la probabilidad de caídas en adultos mayores.
- Estimulación cognitiva: Favorece la memoria, la atención y otras funciones cognitivas, ayudando a retrasar el deterioro asociado a enfermedades neurodegenerativas como la demencia o el Parkinson.

- Reducción del dolor: A través de la inmersión y el enfoque en actividades interactivas, la RV puede disminuir la percepción del dolor en tratamientos de rehabilitación.
- Mayor motivación y adherencia al tratamiento: El carácter lúdico e interactivo de la RV aumenta el interés y la participación en las sesiones de fisioterapia.
- Rehabilitación segura y adaptable: Permite ajustar la intensidad y dificultad de los ejercicios a las necesidades individuales del paciente, proporcionando un entorno controlado y seguro para la rehabilitación.

Equipamiento necesario

La siguiente guía cuenta con el uso de 3 dispositivos para la inmersión en realidad virtual y 1 consola para reproducir los juegos:

1. **Gafas VR2 PlayStation:** Sistema de gafas con sensor de movimiento e 6 ejes dispuesto en un giroscopio (3 ejes) y un acelerómetro (3 ejes); sensor de proximidad.
2. **Controladores manuales PS VR2 Sense:** Sistema de controladores tipo joystick con 2 gatillos integrados, diseño ergonómico el controlador presenta dos gatillos en la parte posterior del mango, así como también un cinto de seguridad para evitar caídas, además cuentan con sensores de movimiento para facilitar los desplazamientos en los entornos virtuales.
3. **Volante Logitech G923:** Volante de carreras con compatibilidad para computadores, sistema Xbox y PlayStation, este dispositivo es empleado en la simulación de manejo de vehículos, cuenta con un volante con capacidad de giro en 900°, sensores de manejo y protector contra calentamiento externo,

pedales para freno no lineales con alfombrillas antideslizantes y de calibración automática

4. **Consola PlayStation 4 o 5:** Consola en la cual se conectarán los dispositivos y permitirá reproducir el juego deseado.

Área necesaria:

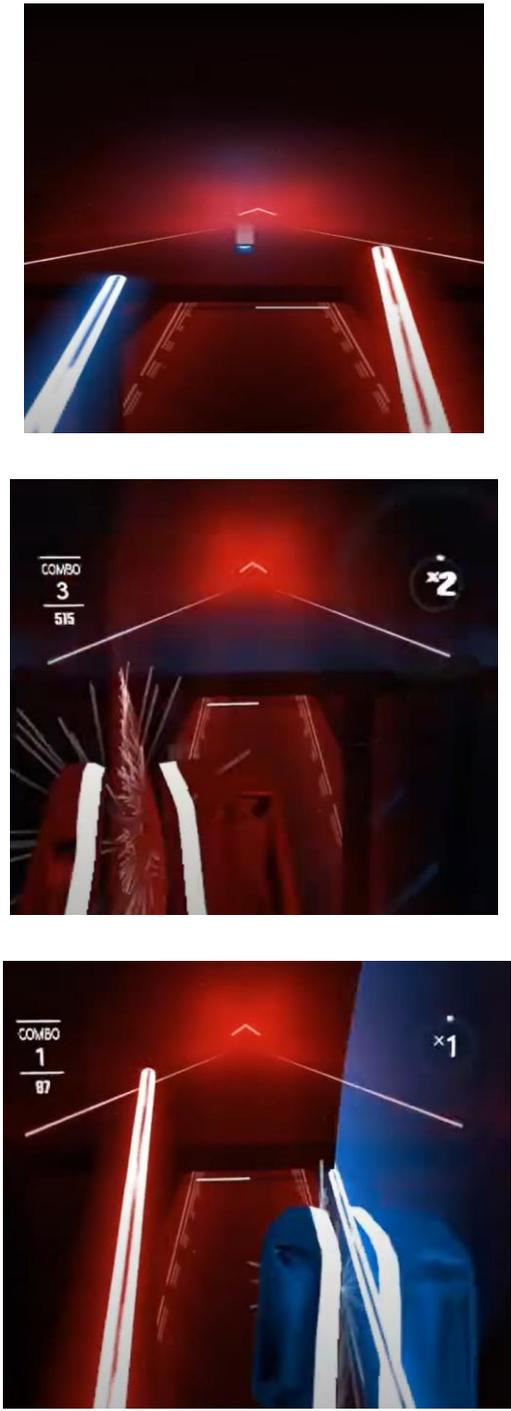
1. Espacio mínimo libre: Se sugiere un área de al menos 2 m x 2 m para garantizar libertad de movimiento sin riesgos de colisiones. Para ejercicios más dinámicos, se recomienda 3 m x 3 m o más.
2. Superficie segura y estable: El piso debe ser antideslizante y sin obstáculos para prevenir caídas.
3. Zona despejada de muebles y objetos: Se debe evitar la presencia de sillas, mesas u otros elementos que puedan interferir con el movimiento del usuario.
4. Buena iluminación sin reflejos: Aunque los sistemas de RV no dependen de la iluminación externa, una iluminación equilibrada evita sombras o reflejos que puedan afectar los sensores de seguimiento.

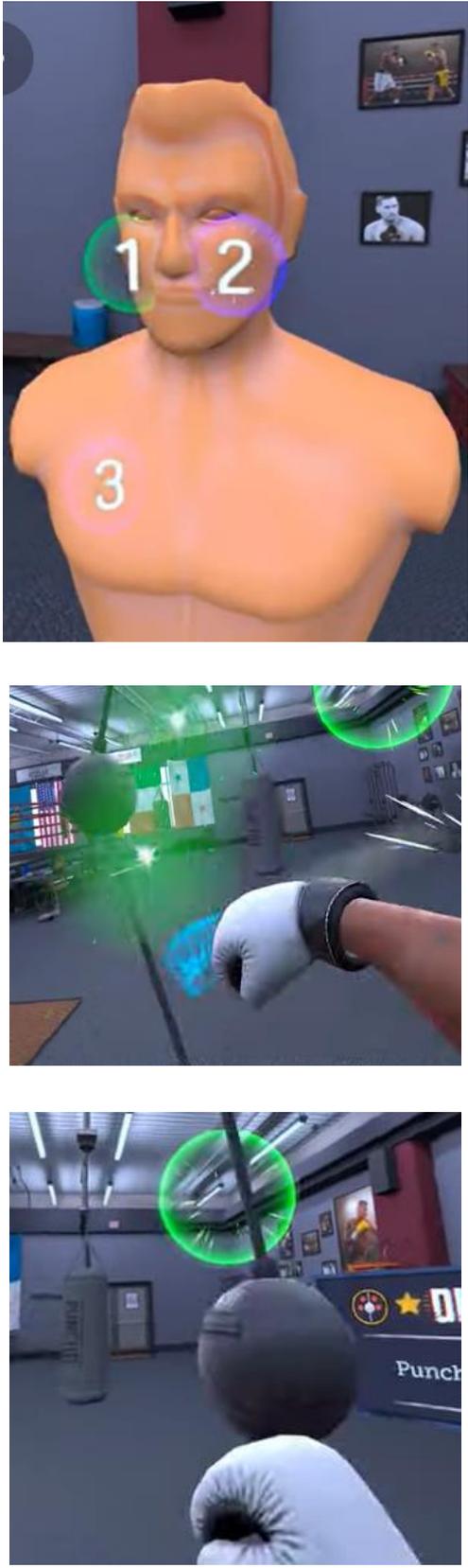
Indicaciones de seguridad:

1. Supervisión constante: Un profesional de salud o cuidador debe estar presente para asistir al usuario y prevenir accidentes.
2. Uso de apoyo si es necesario: Si el adulto mayor tiene dificultades de equilibrio, se recomienda el uso de barandillas, sillas con respaldo o un andador cercano.

3. Duración moderada de las sesiones: Limitar el tiempo de exposición a periodos cortos (10-20 minutos) para evitar fatiga, mareo o desorientación.
4. Monitoreo de efectos secundarios: Estar atentos a signos de incomodidad como náuseas, vértigo o desorientación y detener la sesión si es necesario.
5. Ajuste personalizado del equipo: Configurar la RV según las necesidades del usuario, regulando el brillo, el campo de visión y la intensidad de los estímulos.
6. Hidratación y descanso adecuado: Asegurar que el usuario esté bien hidratado y haya descansado antes de la sesión para evitar fatiga excesiva.
7. Evitar su uso en ciertas condiciones médicas: No se recomienda la RV en personas con epilepsia fotosensible, problemas vestibulares graves o alteraciones visuales que puedan aumentar el riesgo de efectos adversos.
8. Incorporación progresiva: Introducir la RV de manera gradual para que el usuario se adapte a la experiencia sin causar estrés o incomodidad.
9. Revisión del equipo antes de cada sesión: Verificar que los sensores, cables y dispositivos estén en buen estado para evitar fallos o accidentes.

Ejercicios de propuesta

Intervención terapéutica para el adulto mayor con realidad virtual			
Motricidad gruesa y movilidad			
Ejercicio	Descripción	Duración	Imagen
Cortar los cubos	<p>El usuario debe mover cortar los cubos acordes a su color.</p> <p>Este movimiento facilita la capacidad responsiva de miembros superiores y además la respuesta a estímulos externos.</p>	2 minutos	

<p>Simulación de boxeo</p>	<p>El usuario debe golpear el muñeco de práctica en orden y secuencia que se muestra en pantalla, posterior a esto si se supera el reto anterior se procede a golpear la pera de entrenamiento para enviarla a los círculos verdes, además el usuario debe esquivar el retorno de esta.</p> <p>Esto favorece el movimiento de tronco y miembros superiores además de la reacción del usuario</p>	<p>2 minutos</p>	
----------------------------	--	------------------	---

Cognitivo: Recepción, procesamiento y reproducción de órdenes			
Ejercicio	Descripción	Duración	Imagen
Reconocimiento de colores o pintar en RV	<p>Primero el usuario deberá reconocer el color que le indique el examinador, a continuación, debe realizar letras números o dibujos con el color que se le fue indicado</p>	Definida por examinador	
Rompecabezas virtual	<p>El usuario debe juntar las piezas y darle un sentido lógico al objeto que desea ensamblar usando una muestra que puede revisar en cualquier momento</p>	Definida por examinador	

Enfoque mixto			
Ejercicio	Descripción	Duración	Imagen
Simulación de conducción	El usuario deberá simular curvas en conducción utilizando el volante controlador	2 minutos	
Cortar los cubos en secuencias	EL usuario deberá cortar los cubos que aparezcan en pantalla de forma alternada y conjunta	3 minutos	
Apilar formas	El usuario deberá reconocer su entorno en la y recoger el objeto indicado por el examinador para posteriormente apilarlos en el orden que se necesite	4 minutos	

12 REFERENCAS

1. OMS. Envejecimiento y salud. 2024 [citado 6 de noviembre de 2024]. Organización Mundial De La Salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Leite MT, Castioni D, Kirchner RM, Hildebrandt LM. Capacidad funcional y nivel cognitivo de adultos mayores residentes en una comunidad en el sur de Brasil. *Enferm Glob.* enero de 2015;14(37):1-11.
3. Salazar Pérez CA, Mayor Walton S, Salazar Pérez CA, Mayor Walton S. Efectos de la estimulación de las funciones cognitivas en adultos mayores. *Rev Cienc Médicas Pinar Río* [Internet]. junio de 2020 [citado 7 de noviembre de 2024];24(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942020000300014&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2009 [citado 7 de noviembre de 2024]. INEC. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/resultados/>
5. Salazar Quinatoa MM, Calero Morales S. Influencia de la actividad física en la motricidad fina y gruesa del adulto mayor femenino. *Rev Cuba Investig Bioméd.* septiembre de 2018;37(3):1-13.
6. Del Pozo. LEY ORGÁNICA DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES [Internet]. Oficio No. T. 343-SGJ-19-0309 2019. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-06/Documento_%20LEY%20ORGANICA%20DE%20LAS%20PERSONAS%20ADULTAS%20MAYORES.pdf

7. OMS. Envejecimiento y salud [Internet]. 2021 [citado 11 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
8. BaobabMarketing. Clínica Uner. 2023 [citado 7 de noviembre de 2024]. Realidad virtual y aumentada: mejorando la rehabilitación neurológica con nuevas tecnologías. Disponible en: <https://clinicauner.es/realidad-virtual-y-aumentada-mejorando-la-rehabilitacion-neurologica-con-nuevas-tecnologias/>
9. Guerrero MJA, Yee CM, Sansó RM, Vénere M. Realidad virtual y realidad aumentada. Portal Libr Univ Nac Plata [Internet]. 2011 [citado 7 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/324>
10. Roldán GF. Neurorehabilitación. 2024 [citado 7 de noviembre de 2024]. Aplicaciones de la escala de equilibrio de Berg. Disponible en: <https://neurorehabilitacion.mx/escala-equilibrio-berg/>
11. Adipa. Qué evalúa el Test Cognitivo de Montreal (MoCA). 2022 [citado 7 de noviembre de 2024]. Adipa. Disponible en: <https://adipa.cl/noticias/que-evalua-el-test-cognitivo-de-montreal-moca/>
12. Li X, Niksirat KS, Chen S, Weng D, Sarcar S, Ren X. The Impact of a Multitasking-Based Virtual Reality Motion Video Game on the Cognitive and Physical Abilities of Older Adults. *Sustainability*. enero de 2020;12(21):9106.
13. Park E, Yun BJ, Min YS, Lee YS, Moon SJ, Huh JW, et al. Effects of a Mixed Reality-based Cognitive Training System Compared to a Conventional Computer-assisted Cognitive Training System on Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study.

- Cogn Behav Neurol Off J Soc Behav Cogn Neurol. septiembre de 2019;32(3):172-8.
14. Borbor VA, Sánchez KW. Aplicación de la realidad virtual mediante el uso del Wii Balance Board en adultos mayores con alteración del equilibrio. 11 de septiembre de 2019 [citado 16 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13730>
 15. PAHO. Envejecimiento saludable - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2021 [citado 11 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/envejecimiento-saludable>
 16. Cantú. Adulto mayor y envejecimiento [Internet]. 1.^a ed. 2022. (1). Disponible en: https://pure.udem.edu.mx/ws/portalfiles/portal/73656871/LIBRO_ADULTO_MAYOR_Y_ENVEJECIMIENTO_2022.pdf
 17. Hernández Vergel VK, Solano Pinto N, Ramírez Leal P. Entorno social y bienestar emocional en el adulto mayor. Rev Venez Gerenc. 2021;26(95):530-43.
 18. Cevallos DSM, Acosta SAC. La atención al adulto mayor. Necesidad y posibilidad. Rev Científica Arbitr Multidiscip PENTACIENCIAS. 12 de febrero de 2024;6(1):260-72.
 19. Mosqueda A. Importancia de la realización de actividad física en la tercera edad. Dilemas Contemp Educ Política Valores [Internet]. 2021 [citado 19 de noviembre de 2024];9(SPE1). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-78902021000800036&lng=es&nrm=iso&tlng=es

20. Klein A. Los desafíos, aún pendientes, de la sociedad de envejecimiento. Forum Rev Dep Cienc Política. 1 de enero de 2024;(25):225-40.
21. Valdivia PF. Envejecimiento y atención a la dependencia en Ecuador. 2020;
22. Arízaga C. Desafíos y oportunidades para el Ecuador ante el envejecimiento poblacional: INEC destaca datos claves en el Día Mundial de la Población [Internet]. Censo Ecuador. 2024 [citado 19 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.censoecuador.gob.ec/desafios-y-oportunidades-para-el-ecuador-ante-el-envejecimiento-poblacional-inec-destaca-datos-claves-en-el-dia-mundial-de-la-poblacion/>
23. Castro CD, Ponguillo GL. Beneficios de la hidrocinesiterapia en adultos mayores que asisten al centro N.º 6 del cantón Pedro Carbo. 26 de agosto de 2024 [citado 19 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/23650>
24. Tarducci G, Gárgano S, Paganini A, Vidueiros S, Gandini A, Fernández I, et al. Condición física saludable y su relación con habilidades básicas para la independencia del adulto mayor. Hacia Promoc Salud. 1 de julio de 2020;25(2):84-93.
25. Montalvo, Tejera. La condición física saludable en el adulto mayor. Rev Científica Cult Comun Desarro. 15 de junio de 2023;8(2):105-13.
26. Beleño. Beneficios del Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad Sobre las Capacidades Físicas Funcionales en el Adulto Mayor [Internet]. 2021. Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35098/2021BeleñoYicelis.pdf?sequence=7>

27. Castillo JGS, Mendoza MEG. EJERCICIO FÍSICO Y SU EFECTIVIDAD SOBRE LA CONDICIÓN FÍSICA DEL ADULTO MAYOR FRÁGIL. 2021;
28. Castellanos J, Montealegre L, Franco M, Mejía G, Quechotl R. Resistencia aeróbica: parámetros de prescripción del ejercicio físico con realidad virtual para personas mayores. Rev Digit Act Física Deporte. 20 de diciembre de 2023;10.
29. Vera. GUÍA DE EDUCACION FISICA. El Salv [Internet]. 2020; Disponible en: <https://fees.cl/wp-content/uploads/2020/03/1°-2°-MEDIO-EDUCACION-FISICA-CAPACIDADES-FÍSICAS-UNIDAD-1-convertido.pdf>
30. Domínguez. Programa de ejercicios de coordinación en el anciano. Cir Cir [Internet]. 2002;70(4). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2002/cc024g.pdf>
31. Strale CM, Giakoni-Ramírez F, Pinochet F, Godoy-Cumillaf A, Fuentes-Merino P, Duclos-Bastías D. Condición Física, Actividad Física y Calidad de Vida en Estudiantes Universitarios Chilenos (Physical Fitness, Physical Activity and Quality of Life in Chilean College Students). Retos. 1 de julio de 2024;56:521-30.
32. García DM, Toro-López M, Ramírez MA, Sánchez-Muñoz OE, Cadena AF, Ramírez-Gutiérrez J, et al. Características antropométricas y condición física de adultos mayores físicamente activos del municipio de Armenia, Colombia 2022. Univ Salud. 28 de noviembre de 2023;26(1):E9-16.

33. Monclús. EFECTOS DEL SEDENTARISMO EN LA TERCERA EDAD [Internet]. 2023. Disponible en: <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/32837/1/EFECTOS%20DEL%20SEDENTARISMO%20EN%20LA%20TERCERA%20EDAD.pdf>
34. Maldonado IEA. Sedentarismo y beneficios de la actividad física en los adolescentes: Una revisión sistemática. MENTOR Rev Investig Educ Deport. 12 de mayo de 2023;2(5):315-31.
35. Meza JV, Ayala N. Sedentarismo en adultos mayores residentes en hogares de ancianos de la zona periurbana de Asunción. Rev Científica UMAX. 18 de marzo de 2021;1(1):19-24.
36. de Rezende LFM, Rey-López JP, Matsudo VKR, do Carmo Luiz O. Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. BMC Public Health. 9 de abril de 2014;14:333.
37. Rico CD. Inactividad física y sedentarismo en la población española. Rev Investig Educ En Cienc Salud RIECS. 22 de marzo de 2017;2(1):41-8.
38. Fundación Española de Reumatología. Sarcopenia [Internet]. 2021. Disponible en: <https://inforeuma.com/wp-content/uploads/2021/06/SARCOPENIA.pdf>
39. Toro. Dinapenia como factor predictor de mortalidad a un año en una cohorte de adultos mayores con fractura de cadera por fragilidad intervenidos en un centro de tercer nivel de la ciudad de Manizales, Caldas [Internet]. 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucaldas.edu.co/server/api/core/bitstreams/2041536c-837e-4af4-9b89-47a0f9d28c1b/content>

40. Rojas R JM, López Rodríguez del Rey MM, García Viera M, Rojas Rebolledo JM, López Rodríguez del Rey MM, García Viera M. La actividad física y envejecimiento exitoso: consideraciones de una relación necesaria. *Conrado*. junio de 2020;16(74):231-9.
41. Atenzia. ¿Por qué dejan de caminar las personas mayores? - Teleasistencia [Internet]. 2018 [citado 20 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://teleasistencia.es/es/blog/salud-en-la-tercera-edad/por-que-dejan-de-caminar-las-personas-mayores>
42. Preciado AMS, Bermeo FIZ, Saraguro ABA, Dias PAP. Funcionamiento Cognitivo de la Vejez y la Dependencia del Adulto Mayor. *Dominio Las Cienc.* 23 de agosto de 2022;8(3):722-34.
43. Pérez NB, Sotomayor KA. Evaluación de las capacidades neurocognitivas en niños con cáncer : un enfoque desde la hospitalización en SOLCA 2024. 16 de septiembre de 2024 [citado 13 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/23654>
44. González MF, Facal D, Yaguas J. Funcionamiento cognitivo en personas mayores e influencia de variables socioeducativas: resultados del Estudio ELES. *Escr Psicol Internet*. diciembre de 2013;6(3):34-42.
45. Gaitán OL, Aristizábal GP. Corteza prefrontal: sustrato de las funciones mentales superiores. *Rev Cuid*. 19 de febrero de 2016;5(9):45.
46. Instituto Neurológico Integral Beremia. Neuroeducación. [Internet]. Magister; 2019. Disponible en: <https://www.magister.es/neuroeducacion.pdf>

47. Sánchez IY, Pérez VT. El funcionamiento cognitivo en la vejez: atención y percepción en el adulto mayor. Rev Cuba Med Gen Integral. junio de 2008;24(2):0-0.
48. Santos, Ballesteros, Taboas. Síndrome confusional agudo en pediatría: una patología poco frecuente. 2020; Disponible en: <https://actapediatrica.com/index.php/secciones/notas-clinicas/1708-sindrome-confusional-agudo-en-pediatria-una-patologia-poco-frecuente>
49. Villaroia MG, Introzzi IM, Aydmune Y, Piorno VA. Análisis de la velocidad de procesamiento en adultos mayores [Internet]. Actas IX Congreso Marplatense de Psicología: De encuentros en el desencuentro. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Psicología; 2023 [citado 20 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/244218>
50. Bósquez DVB. Funciones cognitivas en pacientes post síndrome respiratorio por COVID-19. Hospital Básico Moderno. Riobamba, 2021. [Internet]. [Ecuador]; 2022. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8552/1/Bosquez%20Pazmiño%20D.%20%282022%29%20Funciones%20cognitivas%20en%20pacientes%20post%20síndrome%20respiratorio%20por%20COVID-19.%20Hospital%20Básico%20Moderno.%20Riobamba%2C%202021..pdf>
51. Martín Valle B, Márquez Terraza A, Martín Valle B, Márquez Terraza A. Relación entre la edad, la memoria de trabajo y la capacidad de reserva cognitiva en adultos mayores de 40 años. Actual En Psicol. diciembre de 2023;37(135):45-54.

52. Lepe N, Cancino-Durán F, Tapia-Valdés F, Zambrano-Flores P, Muñoz-Veloso P, Gonzalez-San Martínez I, et al. Desempeño en Funciones Ejecutivas de Adultos Mayores: Relación Con su Autonomía y Calidad de Vida. *Rev Ecuat Neurol.* 2020;29(1):92-103.
53. Chang. Relación entre sobrepeso, obesidad y zinc con la función cognitiva de niños escolares de la ciudad de Querétaro [Internet]. 2019. Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1002/1/RI004105.pdf>
54. Neuroup. Funciones cognitivas, definición, clasificación e intervención [Internet]. 2024 [citado 20 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://neuronup.com/areas-de-intervencion/funciones-cognitivas/>
55. Díaz, Cervieri, Maiche. Debates teóricos contemporáneos en Cognición Numérica. 2022; Disponible en: <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v14.n3.30236>
56. Bermúdez. Habilidades visoespaciales una estrategia para el aprendizaje de la estereoquímica [Internet]. 2023. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84839>
57. Sánchez MW, Sánchez-Cabaco A, Franco P, López BB, Litago JDU. Funciones visoespaciales y atencionales en personas mayores activas: un estudio de cohorte de 10 años. 2020;7(2). Disponible en: <https://www.neurama.es/articulos/14/articulo6.pdf>
58. Robles DJ, Granja DNO. Funciones Ejecutivas En El Aprendizaje De Estudiantes Universitarios. *Sophia Colecc Filo Educ.* 2024;(36):143-68.

59. Burke, Mackay, James. Theoretical approaches to language and aging. ResearchGate [Internet]. 2012 [citado 20 de noviembre de 2024]; Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/232565445_Theoretical_approaches_to_language_and_aging
60. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Guía de Práctica Clínica Basada en Evidencia (GPC-BE) No. 150 Enfermedad de Parkinson. En: GPC-BE No 150 Enfermedad de Parkinson [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.igssgt.org/wp-content/uploads/2024/04/GPC-BE-No-150-Enfermedad-de-Parkinson-IGSS.pdf>
61. Velasco. Técnicas de entrenamiento cognitivo en adultos mayores para el fortalecimiento de la. 2024; Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/16543/1/UDLA-EC-TMPC-2024-66.pdf>
62. Ponce, Robleda. Realidad Virtual: una tecnología al alcance de la universalización. 2009;8(2):1-12.
63. Marotta F. Simulaciones con realidad inmersiva, semi inmersiva y no inmersiva. 2020; Disponible en: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/238365/1/740.pdf>
64. Landayeta VEC. Experiencias en el uso de la Realidad - Virtual. Cuad Cent Estud Diseño Comun [Internet]. 27 de mayo de 2024 [citado 21 de noviembre de 2024];(225). Disponible en: <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/cdc/article/view/11247>
65. Becerra JRJ, Peñaloza ME, Rodríguez JE. La realidad virtual como herramienta en el proceso de aprendizaje del cerebro. 2019;38.

66. Cuevas KI, Gutiérrez-Valverde JM, Cuevas-Martínez KI, Gutiérrez-Valverde JM. Realidad virtual en el cuidado del adulto mayor: análisis de concepto. *Index Enferm.* junio de 2022;31(2):100-4.
67. Dávila RC. La rehabilitación física y sus avances con realidad virtual: una revisión sistemática (Physical rehabilitation and its advances with virtual reality: a systematic review). *Retos.* 1 de noviembre de 2024;60:467-76.
68. Pérez VZ, Yepes JC, Vargas JF, Franco JC, Escobar NI, Betancur L, et al. Virtual Reality Game for Physical and Emotional Rehabilitation of Landmine Victims. *Sensors.* enero de 2022;22(15):5602.
69. Tokgöz P, Wähnert D, Elsner A, Schack T, Cienfuegos Tellez MA, Conrad J, et al. Virtual Reality for Upper Extremity Rehabilitation—A Prospective Pilot Study. *Healthcare.* enero de 2023;11(10):1498.
70. Microsoft. Controladores de movimiento - Mixed Reality [Internet]. 2023 [citado 21 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/mixed-reality/design/motion-controllers>
71. Sony. PlayStation. 2024 [citado 21 de noviembre de 2024]. Especificaciones técnicas de PS VR2 | Pantalla, configuración y compatibilidad de PlayStation VR2. Disponible en: <https://www.playstation.com/es-ec/ps-vr2/ps-vr2-tech-specs/>
72. PlayStation. Manual de usuario Sony PlayStation VR2 (23 páginas) [Internet]. 2023 [citado 21 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.manual.ec/sony/playstation-vr2/manual?p=10>

73. Logitech. Volante de simulación de carreras Logitech G923 TRUEFORCE para Xbox, PlayStation y PC [Internet]. 2024 [citado 21 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.logitechg.com/es-roam/products/driving/g923-trueforce-sim-racing-wheel.html>
74. Roldán F GF. Neurorehabilitación. 2024 [citado 21 de noviembre de 2024]. Neurorehabilitación: Usos de la Escala de equilibrio de Berg. Disponible en: <https://neurorehabilitacion.mx/escala-de-equilibrio-de-berg/>
75. Nih. Definición de EVA - Diccionario de cáncer del NCI - NCI [Internet]. 2011 [citado 21 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/eva>
76. García, Adana, Yacelga. (PDF) Use of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in Latin America: a systematic review. ResearchGate [Internet]. 22 de octubre de 2024 [citado 21 de noviembre de 2024]; Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325806597_Use_of_the_Montreal_Cognitive_Assessment_MoCA_in_Latin_America_a_systematic_review
77. Samaniego G. Enfoque, tipo, diseño y método de investigación [Aclarando conceptos] - [Internet]. Asesoría de Tesis. 2022 [citado 7 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://miasesoridetesis.com/enfoque-tipo-diseno-metodo-de-investigacion/>
78. Ramos Galarza CA. Los alcances de una investigación. CienciAmérica Rev Divulg Científica Univ Tecnológica Indoamérica. 2020;9(3):1-6.

79. Guanajuato U de. Clase digital 4. Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo [Internet]. Recursos Educativos Abiertos. 2021 [citado 7 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-4-definicion-del-alcance-de-la-investigacion-que-se-realizara-exploratorio-descriptivo-correlacional-o-explicativo/>
80. Corcelles-Seuba M, Duran-Gisbert D, Flores-Coll M, Miquel-Bertran E, Ribosa-Martínez J. Percepciones docentes sobre observación entre iguales: resistencias, agencia, procedimiento y objetivos de mejora. *Estud Sobre Educ.* 16 de febrero de 2023;44:35-58.
81. Pomeranz D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN. 2011;
82. EUPATI. EUPATI. 2015 [citado 7 de noviembre de 2024]. Recogida de datos en ensayos clínicos. Disponible en: <https://toolbox.eupati.eu/resources/recogida-de-datos-en-ensayos-clinicos/?lang=es>
83. Davo BB. Escala de EVA: ¿Qué es y cómo se emplea? [Internet]. *Terapias del mar.* 2018 [citado 8 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.fundacionrenequinton.org/blog/escala-eva-que-es-y-como-se-emplea/>

13 ANEXOS

Aplicación de RV en adultos mayores del asilo Plaza Dañin



Aplicación de las gafas VR Sense, revisión de entornos en RV



Aplicación de RV utilizando los Controladores manuales PS VR2 Sense



Juego para motricidad gruesa: Beat Saber, utiliza las gafas y controladores para realizar las acciones indicadas por el examinador



Uso asistido de RV

Carta de permiso Universidad Católica Santiago de Guayaquil



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



Facultad de Ciencias
de la Salud

CARRERAS:
Medicina
Enfermería
Odontología
Nutrición y Dietética
Fisioterapia



PBX: 3804600
Ext. 1801-1802
www.ucsg.edu.ec
Apartado 09-01-4671

Guayaquil-Ecuador

FCS-F-066-2024

Guayaquil, 15 de noviembre de 2024

María Leonor Plaza

Presidenta

Asilo Carlos Luis Plaza Dañin

En su despacho. -

De mis consideraciones. -

Por medio de la presente solicito formalmente a usted conceda la autorización correspondiente para la Srta. Valentina Thais Minda Bustamante portadora de la cédula de identidad # 0803320514 y el Sr. Robert Alexander Nolivos Méndez con cédula de identidad # 0952809226, estudiantes de noveno ciclo de la Carrera de Fisioterapia de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, puedan realizar el proyecto de investigación con el tema: **"Intervención de la Realidad Virtual en la Rehabilitación de Adulto Mayores con Trastornos Cognitivos y Motores"**

Este trabajo es un requisito fundamental para optar por el título de Licenciado(a) en Fisioterapia

En espera de tener una respuesta favorable, anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

Lcdo. Stalin Jurado Auria, Mgs.

Director

Carrera de Fisioterapia

C.c. Karla Córdova /Coordinadora

Escala de BERG, transcrita a base de datos en Excel

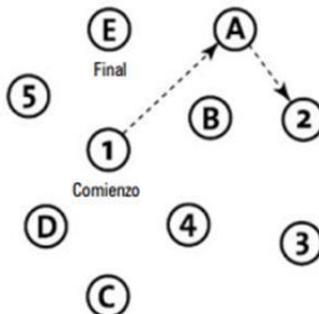
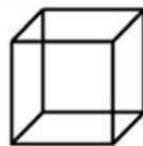
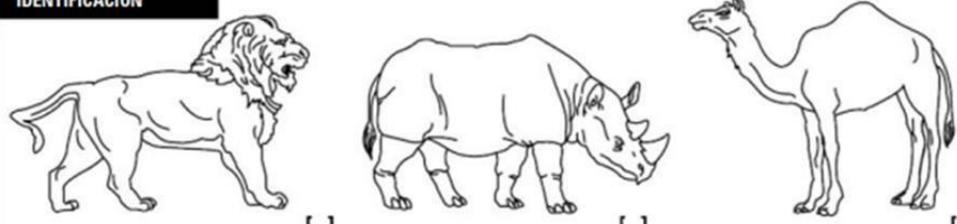
1	() 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse independientemente () 3 capaz de levantarse independientemente usando las manos () 2 capaz de levantarse usando las manos y tras varios intentos () 1 necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse () 0 necesita una asistencia de moderada a máxima para levantarse				
2	() 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura () 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión () 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse () 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse. () 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia				
3	() 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos () 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión () 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos () 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos () 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos				
4	() 4 se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos () 3 controla el descenso mediante el uso de las manos () 2 usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso () 1 se sienta independientemente, pero no controla el descenso () 0 necesita ayuda para sentarse				
5	() 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos () 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos () 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión () 1 necesita una persona que le asista () 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.				
6	() 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura () 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión () 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos () 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero capaz de permanecer firme () 0 necesita ayuda para no caerse				
7	() 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto () 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión () 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos () 1 necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos () 0 necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 seg				
8	() 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm () 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm () 2 can inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm () 1 se inclina hacia delante pero requiere supervisión () 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda				
9	() 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura () 3 capaz de recoger el objeto pero requiere supervisión () 2 incapaz de coger el objeto pero llega de 2 a 5cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente () 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo () 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer				
10	() 4 mira hacia atrás hacia ambos lados y desplaza bien el peso () 3 mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo () 2 gira hacia un solo lado pero mantiene el equilibrio () 1 necesita supervisión al girar () 0 necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer				
11	() 4 capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos () 3 capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 de 360 grados. Pausa. A segundos o menos () 2 capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente () 1 necesita supervisión cercana o indicaciones verbales () 0 necesita asistencia al girar				
12	() 4 capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos () 3 capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones alternativamente sobre un escalón/taburete. Repetir en más de 20 segundos () 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión () 1 capaz de completar más de 2 escalones necesitando una mínima asistencia () 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo				
13	() 4 capaz de colocar el pie en tandem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos () 3 capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos () 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos () 1 necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos () 0 pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.				
14	() 4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 seg. () 3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 seg. () 2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 o más segundos () 1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente () 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída				
TOTAL	56				
	-0-20: alto riesgo de caída				
	-21-40: moderado riesgo de caída				
	-41-56: leve riesgo de caída				

Escala Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) (EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)

NOMBRE:
Nivel de estudios:
Sexo:

Fecha de nacimiento:
FECHA:

VISUOESPACIAL / EJECUTIVA							Copiar el cubo 	Dibujar un reloj (Once y diez) (3 puntos)	Puntos
[] [] []		[] [] [] [] []					[] [] [] Contorno Números Agujas	___/5	
IDENTIFICACIÓN							[] [] []	___/3	
MEMORIA	Lea la lista de palabras, el paciente debe repetir las. Haga dos intentos. Recuérdelas 5 minutos más tarde.	ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Sin puntos		
	1er intento								
	2º intento								
ATENCIÓN	Lea la serie de números (1 número/seg.) El paciente debe repetirla. [] 2 1 8 5 4 El paciente debe repetirla a la inversa. [] 7 4 2						___/2		
	Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si ≥ 2 errores. [] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B						___/1		
	Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos , 2 o 3 correctas: 2 puntos , 1 correcta: 1 punto , 0 correctas: 0 puntos .						___/3		
LENGUAJE	Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. [] Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. []						___/2		
	Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. [] _____ (N ≥ 11 palabras)						___/1		
ABSTRACCIÓN	Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta [] tren-bicicleta [] reloj-regla						___/2		
RECUERDO DIFERIDO	Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS	ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente		
		[]	[]	[]	[]	[]			
Optativo	Pista de categoría								
	Pista elección múltiple								
ORIENTACIÓN	[] Día del mes (fecha) [] Mes [] Año [] Día de la semana [] Lugar [] Localidad						___/6		
© Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004 www.mocatest.org		Normal $\geq 26 / 30$			TOTAL ___/30 Añadir 1 punto si tiene ≤ 12 años de estudios				



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, Nolivos Mendez, Robert Alexander, con C.C: #0952809226 y Minda Bustamante, Valentina Thais, con C.C: #0803320514 autores del trabajo de titulación: Intervención de la realidad virtual en la rehabilitación de adultos mayores con trastornos cognitivos y motores previo a la obtención del título de Licenciados en Fisioterapia en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

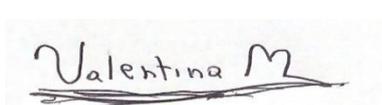
1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 28 de noviembre del 2024

f. 

Nolivos Méndez, Robert Alexander

f. 

Minda Bustamante, Valentina Thais

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Intervención de la realidad virtual en la rehabilitación de adultos mayores con trastornos cognitivos y motores		
AUTOR(ES)	Minda Bustamante, Valentina Thais y Nolivos Méndez, Robert Alexander		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Chang Catagua, Eva De Lourdes		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Fisioterapia		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciados en Fisioterapia		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	2025	No. DE PÁGINAS:	75
ÁREAS TEMÁTICAS:	Adulto mayor, Cognitividad, Motricidad, Realidad Virtual		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Realidad virtual; Rehabilitación; Cognitivo; Motriz; Adulto mayor		
<p>RESUMEN: El envejecimiento conlleva una disminución progresiva de la función cognitiva y motriz, afectando la calidad de vida del adulto mayor. En este contexto, los trastornos neurodegenerativos y afecciones motrices son frecuentes, aumentando el riesgo de caídas y deterioro cognitivo. OBJETIVO: Determinar la efectividad de la realidad virtual (RV) en adultos mayores con trastornos cognitivos y motores residentes en el Asilo Carlos Luis Plaza Dañin de Guayaquil, durante el período 2024-2025. MATERIALES Y MÉTODOS: Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, de diseño cuasiexperimental y tipo longitudinal con un alcance descriptivo. Para evaluar la función motriz, se utilizó la Escala de Berg, mientras que el test Montreal Cognitive Assessment (MoCA) permitió medir el deterioro cognitivo. Además, la Escala Visual Analógica (EVA) se empleó para registrar la percepción del dolor. RESULTADOS: Se evidenciaron mejoras significativas en la función cognitiva y motriz de los participantes. Antes de la intervención, el 92% presentaba deterioro cognitivo según el MoCA, reduciéndose al 82% tras el uso de la RV. En cuanto al riesgo de caídas, los datos de la Escala de Berg reflejaron una disminución del porcentaje de adultos en riesgo alto de caída, del 23.68% al 10.53%. Asimismo, la percepción del dolor disminuyó según la EVA. CONCLUSIÓN: la realidad virtual es una herramienta eficaz en la rehabilitación geriátrica, mejorando la movilidad, el equilibrio y la función cognitiva. No obstante, se recomienda continuar con estudios para optimizar su aplicación en terapias para adultos mayores.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail:	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Dra. Isabel Odilia Grijalva Grijalva, Msc		
	Teléfono: +593-999960544		
	E-mail: Isabel.grijalva@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			