

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE LICENCIADO EN TERAPIA FISICA

TITULO DEL PROYECTO: REALIDAD VIRTUAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDAS LEVE Y MODERADO EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA ASODICH. PERIODO ACADEMICO ABRIL – AGOSTO 2024

AUTORAS:

SHIRLEY SAMANTHA BORJA BERMEO

JADE ESKARLET CALERO DELGADO

TUTORA:

MGS. CYNTHIA ELIZABETH PILCO TOSCANO

GUARANDA –ECUADOR

AGOSTO - 2024

Tema:

REALIDAD VIRTUAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDAS LEVE Y MODERADO EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA ASODICH. PERÍODO ACADEMICO ABRIL - AGOSTO 2024

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado, en primer lugar, a Dios por ser mi guía y protector porque gracias a el he logrado concluir con mi carrera, por todas las bendiciones que ha permitido que lleguen a mí.

Con todo mi corazón a mi madre pues sin el apoyo de ella no lo habría logrado, por ser mi luz en mi vida, no hay palabras suficientes para expresar mi gratitud, por ser mi pilar fundamental y mi mayor soporte en cada paso que doy, sin tus sacrificios, dedicación, esfuerzo, nada de esto sería posible. Gracias por creer en mí, tus palabras de aliento y por el apoyo en los momentos más difíciles. Este logro es tan tuyo como mío, es un reflejo constante en mi educación, hoy todo lo que soy es gracias a ti.

A mi padre, por su apoyo y siempre creer en mí, por su amor incondicional sus consejos y valores que me ha inculcado por cada uno de los sacrificios que realiza cada día para que yo me pueda superar, sé que sin su apoyo tampoco lo habría logrado. A mi hermano por siempre brindarme su cariño y estar pendiente de mí, gracias por cada palabra de aliento, por estar a mi lado en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada logro.

Jade Eskarlet Calero Delgado

Al abrir este documento te encontraras probable y afortunadamente con epistemes que ayudaran en tu camino al conocimiento y el entender; esta investigación está dedicada al lector que desee extender su saber, a aquel que quiera entender un poco más de algo y de todo.

Shirley Samantha Borja Bermeo

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por guiar mi camino y ser mi refugio en los momentos más difíciles.

Gracias a la Universidad Estatal de Bolívar por darnos la apertura para poder cumplir nuestro objetivo y a nuestros docentes por compartir sus conocimientos.

Del mismo modo, agradezco y valoro profundamente el papel de mi tutora, quien me ha escuchado, aconsejado y guiado a lo largo de todo este proceso. Este trabajo de tesis es el resultado de largas horas de dedicación, y no hubiera sido posible sin su orientación.

A mis padres, les agradezco profundamente por ser siempre mi mayor apoyo, por estar a mi lado en todo momento, por el esfuerzo y la dedicación incansables que han puesto en cada uno de mis sueños, sé que, sin su amor y sacrificio, nada de esto habría sido posible. A mi hermano, quien ha sido una fuente inagotable de ánimo y apoyo, en cada caída y en cada duda, él ha estado ahí para recordarme que los sueños no se rinden y que todo esfuerzo vale la pena.

A mi abuelita por sus consejos, llenos de amor y experiencia, han sido una guía invaluable en mi vida, sé que su apoyo incondicional ha sido clave para alcanzar este logro, y por ello siempre estaré profundamente agradecida.

Jade Eskarlet Calero Delgado

Agradezco a mis padres por su apoyo constante e inquebrantable, y a mis hermanos por ofrecerme tutela cuando lo necesitaba.

Shirley Samantha Borja Bermeo

Certificado Emitido para la calificación

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Yo Lic. Cynthia Elizabeth Pilco Toscano Mg. en calidad de Tutor del Proyecto de Investigación

CERTIFICA

Que el proyecto de investigación como requisito para la titulación de grado, con el tema: **"Realidad Virtual en Adultos Mayores con Riesgo de Caídas Leve y Moderado en el Centro de Fisioterapia ASODICH. Periodo Académico Abril – agosto 2024"** realizado por las estudiantes Shirley Samantha Borja Bermeo con C.I 0202293692 y Jade Eskarlet Calero Delgado con C.I 0250200151 han cumplido con los lineamientos metodológicos, estructurales de la Carrera de Terapia Física, paras ser sometido a revisión y calificación por los miembros de tribunal nombrado por Consejo Directivo de la Facultad y posteriormente a la sustentación pública.

Guaranda,08 de agosto del 2024

Atentamente



Lic. Cynthia Elizabeth Pilco Toscano Mg.

DERECHOS DE AUTOR

Nosotras Shirley Samantha Borja Bermeo y Jade Eskarlet Calero Delgado, portador/res de la Cédula de Identidad No 0202293692 y 0250200151 en calidad de autor/res y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: REALIDAD VIRTUAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDAS LEVE Y MODERADO EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA ASODICH. PERIODO ACADEMICO ABRIL – AGOSTO 2024, modalidad presencial, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Las autoras declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Shirley Samantha Borja Bermeo

Jade Eskarlet Calero Delgado

Índice General

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR ¡Error! Marcador no definido.

CERTIFICA ¡Error! Marcador no definido.

TABLA DE CONTENIDO **VII**

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA **13**

1.1. Planteamiento del Problema 13

1.2. Formulación Del Problema 15

1.3. Objetivos 16

1.4. Justificación 17

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO **19**

2.1. Antecedentes Bibliográficos 19

2.2. Bases teóricas 23

2.2.1. Realidad Virtual 23

2.2.1.1. ¿Como funciona? 23

2.2.1.2. Superhot VR 24

2.2.1.3. XR WorkOut 25

2.2.2. Realidad Virtual aplicada en fisioterapia 25

2.2.3. Realidad Virtual en adultos mayores 26

2.2.4. Envejecimiento 26

2.2.5. Adulto mayor 27

2.2.6. Caídas 27

2.2.7. Riesgo de caídas 27

2.2.8. Factores de riesgo de caídas 28

2.3. Definición De Términos 30

2.4. Sistema De Hipótesis 32

2.5. Sistema De Variables 33

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO **34**

3.1. Nivel de Investigación 34

3.1.1. Tipo Cuantitativo 34

3.2. Diseño de la investigación 34
3.2.1. Cuasi experimental 34
3.2.2 Corte longitudinal 35
3.3. Población y Muestra 35
3.3.1. Criterios de inclusión y exclusión 35
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección De Datos. 36
3.5. Técnica de Procesamiento y Análisis De Datos 44
CAPITULO IV: MARCO ADMINISTRATIVO 44
4.1. Recursos Humanos 44
4.2. Recursos Materiales 44
4.3. Recursos Económicos 46
4.4. Cronograma de actividades 47
CAPITULO V: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBEJTIVOS PLANTEADOS 49
5.1. Análisis e Interpretación de Resultados 49
5.2. Resultados Según el Objetivo 1 50
5.3. Resultados según el Objetivo 2 51
5.4. Resultados según el Objetivo 3 52
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 54
6.1. Comprobación de hipótesis 54
6.2. Conclusiones -poner más cosas buenas 54
6.3. Discusión 56
6.4. Recomendaciones 57
Bibliografía 58
ANEXOS 68

Índice de tablas

Tabla 1. Sistema de Variables 33

Tabla 2. Protocolo XR WorkOut 39

Tabla 3. Protocolo de Superhot VR. 42

Tabla 4. Presupuesto 46

Tabla 5. Cronograma de Actividades para la Aplicación de Tesis 47

Tabla 6. Sexo 49

Tabla 7. Edad 49

Tabla 8. Riesgo de Caídas Antes 50

Tabla 9. Tabla cruzada Edad en intervalo - Riesgo de caídas antes 50

Tabla 10. Tabla cruzada Sexo de la persona - Riesgo de caídas antes 51

Tabla 11. Riesgo de Caídas Después 52

Tabla 12. Tabla Correlacional Riesgo de caídas antes - Riesgo de caídas después 53

Tabla 13. Signo de Wilcoxon 54

Resumen Ejecutivo

La innovación tecnológica está impulsando una nueva era en el cuidado de la salud, en los últimos años, los avances científicos han permitido explorar nuevos sistemas en entornos que antes se consideraban inaceptables mediante el cual la realidad virtual ha emergido como una herramienta cautivadora en diversos aspectos de nuestras vidas. El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de la intervención de realidad virtual en la disminución del riesgo de caídas leve y moderado en adultos mayores que asisten al Centro de Fisioterapia ASODICH.

El tipo de investigación fue de enfoque cuantitativo, cuasiexperimental y de corte longitudinal. La población estuvo conformada por 20 adultos mayores de 65 años con riesgo de caídas leve y moderado que acudieron al centro de fisioterapia. Dado el tamaño de la población, no se utilizó un método de muestreo, sino que se trabajó con el conjunto completo de individuos que conforman la población.

Los juegos de realidad virtual que se utilizaron fueron XR WorkOut y Superhot VR, los cuales se aplicaron a cada usuario tres veces por semana durante 30 minutos, sumando un total de 18 sesiones en 6 semanas.

De los resultados obtenidos, se observa que la realidad virtual mediante juegos ha demostrado ser una herramienta efectiva e innovadora para reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores, ayudándoles a mejorar su equilibrio, coordinación, así como también su tiempo de reacción.

Palabras claves: Realidad virtual (RV), Adultos Mayores, Riesgo de caídas, Test Timed up and go Modificado.

Abstract

Technological innovation is driving a new era in healthcare. In recent years, scientific advances have enabled the exploration of new systems in environments previously considered unacceptable, through which virtual reality has emerged as a captivating tool in various aspects of our lives. The aim of this study was to determine the effectiveness of virtual reality interventions in reducing mild and moderate fall risk in older adults, attending the ASODICH Physical Therapy Center.

The type of research was quantitative, quasi-experimental, and longitudinal. The population consisted of 20 older adults over the age of 65 with mild to moderate fall risk who attend the physiotherapy center. Given the size of the population, a sampling method was not used; instead, the entire set of individuals that make up the population was studied.

The virtual reality games used were XR WorkOut and Superhot VR, which were applied to each participant three times a week for 30 minutes, totaling 18 sessions over six weeks.

From the results obtained, it can be seen that virtual reality through games has proven to be an innovative and effective tool in reducing fall risk in older adults, helping them improve their balance, coordination, as well as their reaction time.

Key words: Virtual Reality (VR), Older Adults, Risk of falls, Modified Timed up and go Test.

Introducción

La investigación se profundiza en torno a personas adultas mayores, enfocándose en el uso de la realidad virtual como un medio terapéutico para aquellos individuos que presenten riesgo de caídas leve, moderado y si esta es capaz de disminuir dicho riesgo tras emplearlo como instrumento de rehabilitación.

La innovación tecnológica está impulsando una nueva era en el cuidado de la salud, en los últimos años, los avances científicos han permitido explorar nuevos sistemas en entornos que antes se consideraban inalcanzables, mediante realidad virtual ha emergido como una herramienta cautivadora en diversos aspectos de nuestras vidas (Santana et al., 2019).

A medida que las personas envejecen, pueden experimentar cambios físicos, como la disminución de la fuerza muscular, pérdida de la visión periférica, que aumentan su vulnerabilidad a las caídas. Con la finalidad de aportar un enfoque de rehabilitación diferente para este grupo de personas vulnerables, se buscará determinar si la implementación de la realidad virtual como medio terapéutico influye en reducir el riesgo de caídas que padecen los adultos mayores.

En este estudio se va a utilizar una serie de juegos desarrollados mediante un entorno virtual, con la finalidad de brindar métodos de rehabilitación tanto diferentes como atractivos que ayudan a mejorar el equilibrio y movilidad, el tiempo de reacción reduciendo el riesgo de caídas leve, moderado de los adultos mayores del centro de fisioterapia ASODICH, permitiéndoles mantener su independencia, así como disfrutar de una vida activa.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Las caídas, pertenece a los cuatro grandes síndromes geriátricos, siendo este el que mayor prevalencia presenta, de esta manera disminuye la funcionalidad del adulto mayor, además siendo esta la principal causa de hospitalización del mismo; las caídas traen consigo el aumento de la morbilidad y mortalidad (Parada et al., 2021).

A medida que la población envejece, se observa un incremento en la incidencia de caídas en los adultos mayores. En la última década, se ha observado un aumento del 60% en las muertes por caídas en este grupo demográfico, acompañado de un incremento del 20% en las visitas a servicios de urgencias (Older Adult falls - Injury Facts, 2023).

Según la Organización Mundial de la Salud (2021) a nivel mundial las caídas se presentan en más del 25% de la población de adultos mayores, cada año se producen alrededor de 37.7 millones de caídas que requieren asistencia médica, siendo la segunda causa de mortalidad por traumatismos involuntarios en esta población.

En el continente americano alrededor de 14 millones de adultos mayores refieren haber sufrido de caídas, en esta población el 37% necesito de tratamiento médico o experimentaron restricciones en sus actividades debido a la caída (Centers for Disease Control and Prevention, 2024).

En Brasil según (Silva & Partezani, 2021) la prevalencia de caídas en la población adulta mayor es del 37.8%. Mientras que en Chile las estadísticas son similares; presentando de un 30% a 40% en personas mayores de 65 años, este número incrementa hasta un 50% cuando estas personas cumplen 80 años (Valencia, 2019).

Las caídas en la población de adultos mayores suponen un problema de suma importancia, estas no solo afectan la integridad física, sino que además supone un riesgo en aspectos: psicológicos, sociales y económicos; esto puede llegar a comprometerla independencia y autonomía del adulto mayor. Cuando una persona que pertenece a esta población sufre de una caída, los resultados pueden incluir: fracturas, lesiones graves, discapacidades permanentes e incluso la muerte (WHO, 2008).

Esto produce una pérdida de la movilidad y función, impidiendo realizar actividades de la vida diaria , dando como consecuencia una mayor dependencia de la persona adulta mayor hacia cuidadores o familiares generando a su vez un impacto emocional en la persona como en el entorno que le rodea (WHO, 2008).

Por otro lado, cuando una persona adulta mayor sufre de una caída, este teme volver a sufrirla; ocasionando disminuciones en la movilidad debido a la perdida de la confianza que la persona tenía en sus habilidades físicas. De estas circunstancias se puede desarrollar un ciclo vicioso de poco o nada de actividad física en el que la persona adulta mayor se estanca, dejando como resultado a largo plazo mayor debilidad y un incremento en el riesgo a padecer caídas en el futuro (Heslop & Wynaden, 2016).

Además, el impacto social tanto como económico que genera este síndrome geriátrico es significativo; al sufrir de una caída la persona necesitara contar con atención medica de emergencia, continua atención médica, rehabilitación física y en algunos casos modificaciones en la infraestructura del hogar, generando un gasto económico sustancial, para la familia de la persona adulta mayor como para sistema de salud (Olij & Ophuis, 2018).

1.2. Formulación Del Problema

¿La intervención de la realidad virtual disminuirá el riesgo de caídas leve y moderado en los adultos mayores del Centro de Fisioterapia ASODICH?

1.3. Objetivos

Objetivo General:

Determinar la efectividad de la intervención de realidad virtual en la disminución del riesgo de caídas leve y moderado en adultos mayores que asisten al Centro de Fisioterapia ASODICH.

Objetivos Específicos:

- Evaluar mediante el test Timed up and Go Modificado el riesgo de caídas en los adultos mayores.
- Aplicar un programa de realidad virtual enfocado en juegos para disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor.
- Reevaluar el riesgo de caídas de los adultos mayores posterior a la aplicación de juegos mediante realidad virtual.

1.4. Justificación

El riesgo de caídas en las personas adultas mayores, puede estar asociado con la pérdida de la función motora, por esta razón la Terapia Física se ha convertido en una herramienta de ayuda significativa y fundamental para esta población (Cuevas & Gutiérrez, 2022).

La realidad virtual es una tecnología innovadora de gran importancia, especialmente para los adultos mayores, por lo que esto les permite experimentar situaciones similares o diferentes a la realidad. Esto no solo contribuye a reducir el riesgo de caídas, sino que también mejora su autoestima, estado de ánimo, atención y concentración.

Además, las investigaciones ya existentes han demostrado que el uso de la realidad virtual puede mejorar tanto el bienestar personal como emocional en los adultos mayores, ayudándoles a eliminar las barreras que podrían encontrar en el mundo exterior, permitiéndoles realizar actividades que siempre desearon desarrollar.

Esta investigación se centra en el estudio de adultos mayores con riesgo de caídas leve y moderado que, a pesar de conservar su funcionalidad, puede beneficiarse de intervenciones preventivas para evitar futuras caídas. Por lo tanto, la realidad virtual al permitir la simulación de un entorno virtual va ayudar a mejorar el equilibrio y coordinación, presentándose como una herramienta atractiva para abordar este problema de salud pública.

Esta investigación es innovadora, porque aborda la aplicación de una intervención basada en la realidad virtual para reducir el riesgo de caídas en la población adulta mayor, un enfoque poco explorado a nivel nacional.

En la última década, se ha observado un aumento del 60% en las muertes por caídas en este grupo demográfico. Los resultados generarán conocimientos valiosos y potencialmente replicables, que podrán ampliar como opción de tratamiento en el riesgo de caídas.

El proyecto es viable debido a que se cuenta con la participación de los adultos mayores que asisten al centro de fisioterapia ASODICH.

Este estudio es factible porque se cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el estudio, cubriendo todos los gastos pertinentes sin necesidad de financiamiento adicional. Además, se cuenta con el apoyo y permiso del centro de fisioterapia ASODICH, que manifiesta su disposición, entusiasmo por ser parte de esta investigación.

Los adultos mayores que acuden al centro de fisioterapia ASODICH son beneficiados al formar parte de un programa de juegos ejecutado a través de la realidad virtual. Por lo tanto, el centro de fisioterapia como la Universidad Estatal de Bolívar reciben un valioso aporte investigativo, dado que este tema no ha sido abordado antes.

Lo cual conlleva que este estudio tenga un gran impacto social muy notable y a su vez de gran importancia, debido a que permite innovar en técnicas enfocadas a la aplicación de sistemas de realidad virtual para así mejorar las: habilidades de movimiento, equilibrio y tiempo de reacción de los participantes con riesgo de caídas leve y moderado.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Bibliográficos

Según Montilla et al., (2023) quienes realizaron una investigación titulada "Efectividad de la realidad virtual en el entrenamiento del equilibrio para la prevención de caídas en adultos mayores: Revisión sistemática" en la cual el objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de la realidad virtual en el entrenamiento del equilibrio para la prevención de caídas en los adultos mayores; se incluyeron estudios con diseños experimentales, estudio de cohorte y estudios cuasiexperimentales, en los cuales se utilizó el test Timed up and go para medir el riesgo de caídas que tenían los participantes de los estudios. Este estudio proporciona información confirmando la efectividad de la aplicación de la realidad virtual, teniendo los pacientes mejoras significativas a la cuarta semana de la intervención, y los beneficios adicionales relacionados con el temor a sufrir caídas, tiempo de reacción, fuerza muscular e independencia en las actividades de la vida diaria.

Mencionando a Yuanyuan et al., (2023) mismos que llevaron a cabo una investigación nombrada "Eficacia de los juegos de realidad virtual para mejorar la función física, el equilibrio y reducir las caídas en adultos mayores con problemas de equilibrio: una revisión sistemática y un metaanálisis" misma en la cual se propusieron como objetivo explorar los efectos de la intervención de la realidad virtual en la función física, equilibrio y caídas en los adultos mayores con deficiencias en el equilibrio; se incluyeron 23 estudios de las bases de datos: PubMed, Web of Science, Elsevier, Cochrane, CNKI y Wanfang; en los cuales se utilizó el test Timed up and go para medir el riesgo de caídas que tenían los participantes de los estudios. Esta revisión sistemática encontró que la aplicación de la

realidad virtual es capaz de ayudar a los adultos mayores a reducir el riesgo de caídas y mejorar la función física.

Haciendo alusión a Phu et al., (2019) quienes realizaron una investigación con el nombre de “El entrenamiento del equilibrio mediante realidad virtual mejora el equilibrio y el rendimiento físico en adultos mayores con alto riesgo de caídas” en la cual el propósito investigativo fue comparar los efectos de la realidad virtual y los ejercicios mediante un programa de Ejercicios Otago Modificado, para mejorar el equilibrio y el rendimiento físico; este fue un estudio pre y post intervención con 195 participantes que presentaron riesgo de caídas, evaluado con el test Timed up and go. Este estudio demostró mejoras del 72% en la mejora del equilibrio y control de la postura estática con los ojos cerrados para el grupo que usó realidad virtual.

Con tenor de Zahedian-Nasab et al., (2021) mismos que desarrollaron la investigación “Efecto de los ejercicios de realidad virtual sobre el equilibrio y las caídas en personas mayores con riesgo de caídas: un ensayo controlado aleatorizado” orientada a indagar el impacto de ejercicios de realidad virtual basado en Xbox Kinect en el equilibrio y temor a las caídas en los adultos mayores. Este estudio fue desarrollado en 60 adultos mayores que residían en casas de cuidado, las herramientas utilizadas fueron: Escala del Equilibrio de Berg, Timed up and go y Escala de Eficacia de Caídas. Este estudio descubrió que los resultados de la puntuación de los test, demostraron una mejoría significativa en el equilibrio de las personas adultas mayores.

Nombrando a Lee et al., (2023) quienes realizaron una investigación nombrada “Los programas de ejercicios de realidad virtual mejoran la fragilidad y los riesgos de caídas en adultos mayores: un metaanálisis” en la cual se examinaron los efectos de

programas de entrenamiento con realidad virtual interactiva sobre la fuerza muscular de las extremidades inferiores, equilibrio y riesgo de caídas. Se usaron las bases de datos: PubMed, Cumulative Index, Cochrane Library, Embase, Chinese Electronic Periodical Service; la herramienta de medición utilizada fue Timed up and go para determinar el riesgo de caídas. La evidencia encontrada en los estudios demostró que la realidad virtual interactiva incrementó la fuerza muscular de los adultos mayores, redujo el riesgo de caídas y mejoró el equilibrio.

Según Mascret et al., (2020) quienes realizaron una investigación titulada "Aceptación de un casco de realidad virtual diseñado para la prevención de caídas en adultos mayores". El objetivo de este estudio se basó en examinar la aceptación de un casco de realidad virtual utilizando un programa para prevenir caídas dirigido a los adultos mayores. Este estudio constó con 271 adultos mayores franceses quienes participaron de manera voluntaria, evaluando el riesgo de caídas con las escalas: Likert y Timed Up and Go. Las evidencias mostradas en este estudio, demostraron una gran aceptación por parte de los adultos mayores al utilizar realidad virtual con casco para prevenir las caídas.

Mencionando a Sadeghi et al., (2021) mismos que desarrollaron el estudio "Efectos de ocho semanas de entrenamiento de equilibrio, entrenamiento de realidad virtual y ejercicio combinado sobre la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el equilibrio y la movilidad funcional en hombres mayores: un ensayo controlado aleatorio" planteando la hipótesis de que en 8 semanas se producirán las mayores mejoras en los factores de riesgo de caídas. Se incluyó a un total de 64 adultos mayores masculinos, evaluando el riesgo de caídas con el test Timed up and go. Demostrando mejorías significativas con la aplicación de realidad virtual, especialmente en el equilibrio y movilidad funcional.

Con tenor de Zhao et al., (2023) quienes llevaron a cabo el estudio“Efecto de la tecnología de realidad virtual sobre la capacidad anticaídas y la densidad mineral ósea de ancianos con osteoporosis en una institución de atención a la tercera edad” en este artículo , los autores exploraron el impacto del entrenamiento en realidad virtual (RV) sobre la capacidad anticaída y la densidad mineral ósea (DMO) entre pacientes ancianos ingresados en una institución sanitaria. Se demostró que las intervenciones de RV mejoran la capacidad anticaída en ancianos con osteoporosis además que el entrenamiento con RV aumenta la densidad mineral ósea, así como también reduce el riesgo de caídas.

Haciendo alusión a Percy et al., (2023) mismos que desarrollaron un estudio titulado “Eficacia del equilibrio y la marcha basados en realidad virtual en adultos mayores con miedo al movimiento: una revisión sistemática y un metaanálisis” en el cual se evaluó la eficacia del entrenamiento del equilibrio basado en la RV para el equilibrio y la marcha en adultos mayores con miedo al movimiento, que se midió mediante la prueba Timed Up and Go (TUG) y la Falls Efficacy Scale (FES). Las intervenciones de RV se demostraron eficaces para mejorar el equilibrio y la marcha en adultos mayores se presentaron resultados mixtos en la reducción del riesgo de caídas basado en el miedo al movimiento.

Según Castellano et al., (2022) quien desarrolló un estudio titulado “Eficacia de la realidad virtual sobre el equilibrio y el riesgo de caídas en personas con esclerosis múltiple: una revisión sistemática y un metaanálisis” en el que el propósito del mismo fue revisar la evidencia científica relacionada a las intervenciones de fisioterapia para el tratamiento del equilibrio y riesgo de caídas. Se incluyó un total de 16 estudios, de los cuales el meta análisis realizado evidenció estadísticamente diferencias significativas en la disminución del riesgo de caídas para los grupos que usaron realidad virtual como medio de tratamiento.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Realidad Virtual

La realidad virtual también es conocida como realidad artificial, se denomina como un entorno de escenas u objeto de apariencia que crean en el individuo sensaciones en estar inmersos en él. Es una realidad simulada de tal manera que la aplicación de realidad virtual sumerge al usuario en un medio artificial que simula la realidad mediante el uso de un dispositivo interactivos que envían y reciben información mediante el uso de sensores. La realidad virtual contribuye un mundo nuevo, totalmente virtual donde se puede ver elementos no presentes en el mundo real e interactuar en el mismo (Ordónez, 2020).

Sus características primordiales son: la combinación de nuestro mundo real con el virtual, interactúa en nuestro tiempo real, además de que se utiliza las tres dimensiones. Esto va a permitir al usuario estar dentro de un mundo digital sin la interrupción de los estímulos externos, que han demostrado ser una potente herramienta, así como facilitar otras formas de aprendizaje más allá del espacio físico (Pérez et al., 2021).

2.2.1.1. ¿Como funciona?

Los entornos virtuales cuentan con una programación grafica con características tridimensionales en tiempo real.

Existen varios componentes que se utilizan en realidad virtual:

- Sistema de rastreo
- Software de realidad virtual.
- Desplazamiento físico y movimientos de entorno virtual.
- Usuarios en un ambiente artificial.

Características

Las tres características principales forman un triángulo en realidad virtual:

Inmersión: El usuario recibe estímulos que son creados por el entorno virtual perdiendo el acercamiento con la realidad.

Interacción: El usuario interactúa con un mundo virtual por medio de un dispositivo que recibe respuestas a través de sus sentidos (Castro et al., 2022).

2.2.1.2. Superhot VR

Superhot vr es una aplicación que se utiliza en entorno de realidad virtual el cual cuenta con una mecánica de juego muy sencillo que nos impulsa a sobre pasar los límites de movimiento en realidad virtual (SuperHot VR - Análisis de Oculus Touch, s. f.).

Superhot VR es un juego de realidad virtual (VR) que se destaca por su innovador enfoque en primera persona. La característica principal de Superhot VR es que tiempo solo avanza cuando el jugador se mueve. Esto crea una experiencia única y estratégica en los jugadores ayudándoles a facilitar cuidadosamente sus movimientos, así como sus acciones para superar oleadas de enemigos.

La mecánica de tiempo en conjunto con el movimiento de Superhot VR ofrece una sensación de inmersión y control que se ve potenciada por el uso de la realidad virtual, permitiendo a los participantes experimentar el juego de una manera completamente nueva y envolvente.

En Superhot VR, el jugador asume el rol de un personaje que debe enfrentar y derrotar a enemigos en una serie de niveles que presentan diferentes escenarios y desafíos. La trama del juego es mínima tanto como enigmática, dejando mucho a la interpretación

del jugador, pero se centra en la idea de un mundo virtual en el que los jugadores están inmersos.

2.2.1.3. XR WorkOut

XR WorkOut es una plataforma de entrenamiento en un entorno de realidad virtual con música integrada que impulsa a sobrepasar los límites del movimiento en realidad virtual (Admedrweb, 2023).

Es una experiencia de realidad virtual físicamente atractiva y estimulante, similar a los entrenamientos de calistenia o entrenamientos en circuito. Lo cual conlleva a la activación de movimientos tales como: estar de pie, sentadillas, flexiones junto con saltos. Cabe resaltar que el mayor oponente en este juego es tu propio cuerpo, por lo que este juego es muy fácil de ejecutar, debido a que no se necesita usar los controles, para continuar con este sistema se activa el seguimiento de manos, en el cual las manos reales se convierten en los controladores necesarios para jugar.

2.2.2. Realidad Virtual aplicada en fisioterapia

La realidad virtual en la actualidad es una herramienta de apoyo para la rehabilitación funcional, teniendo aplicaciones fundamentales en los movimientos de los pacientes, por lo que es considerada una herramienta innovadora para la rehabilitación física (Pino, 2018).

Los diferentes estudios que han sido aplicados en el área de salud basándose en el uso de realidad virtual que se ha enfocado en mejorar la calidad de vida en los pacientes que presenten algún tipo de discapacidad física o motora, obteniendo como resultados favorables y evidencias muy notorias durante los tratamientos aplicados con esta técnica (Becerra & Peñaloza, 2019).

Estos tipos de lentes les permite ajustar su calidad y visualización acorde a cada individuo, debido a que son diseñadas para la comodidad del usuario debido a que no se necesita ningún tipo de configuración o conectividad con otros dispositivos.

2.2.3. Realidad Virtual en adultos mayores

La población adulta mayor es conocida por su vulnerabilidad con el paso del tiempo se ha evidenciado un aumento en esta población, trayendo consigo enfermedades, cambios en el ámbito físico y cognitivo como también disminución en la calidad de vida.

Las diferentes investigaciones aplicadas en los adultos mayores han mostrado una notable mejoría en la intensidad del dolor y en el estado de ánimo de esta población. En particular, el uso de la realidad virtual como terapia en personas mayores ha demostrado ser eficaz para tratar diversas patologías asociadas al envejecimiento (Cueva et al., 2022).

2.2.4. Envejecimiento

El envejecimiento es un proceso continuo, complejo e irreversible, que involucra múltiples cambios biopsicosociales a lo largo de la vida. Estos cambios no son lineales ni uniformes además tienen una relación vaga con la edad cronológica de una persona. Están influenciados por factores epigenéticos y las decisiones acumuladas a lo largo de la vida del individuo, así como por las condiciones sociales, económicas, ambientales y políticas del entorno (Organización Mundial de la Salud, 2024).

El envejecimiento resulta de la acumulación de diversos daños moleculares junto con daños celulares a lo largo del tiempo, lo que provoca una disminución gradual de las capacidades físicas y mentales, un mayor riesgo de enfermedades y finalmente, la muerte. Estos cambios no siguen un patrón lineal ni uniforme, además de esto su relación con la

edad cronológica de una persona es bastante relativa. La diversidad observada en la vejez no es producto del azar (OMS, 2024).

2.2.5. Adulto mayor

De acuerdo con los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera adulto mayor o anciano a cualquier persona que tenga más de 65 años son denominadas como tercera edad. Estos adultos mayores han acumulado características biológicas, sociales y psicológicas a lo largo de su vida, influenciadas por experiencias, circunstancias, entornos sociales y familiares. Las personas mayores son uno de los grupos más vulnerables, tanto en términos de salud física como en situación socioeconómica (Agüero, 2020).

2.2.6. Caídas

Las caídas son un problema de salud ignorado desde su inicio debido a que el paciente, familiares y en varios casos el equipo de salud considera a las caídas como un evento habitual en las personas adultas mayores. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una caída se define como el resultado de cualquier evento que provoque una pérdida repentina de la posición estable.

Las caídas también se asocian con la inmovilidad, síndromes de fragilidad y síndrome post caídas el cual ha permitido agrupar estos eventos bajo a una situación de casualidad y bajo criterios de tiempos.

2.2.7. Riesgo de caídas

El riesgo de caídas es un problema de salud pública se da más en personas mayores de 65 años y es la primera causa de lesiones mortales y no mortales, teniendo números factores que aumentan el riesgo de caídas, como haber tenido antecedentes de caídas, tener

65 años o más, visión reducida, debilidad en los miembros inferiores problemas de marcha y equilibrio, el uso incorrecto de ayudas técnicas al caminar etc (Potter, 2014).

Las caídas con frecuencia son una combinación de factores de riesgo individuales y transitorios en un entorno físico, los pacientes con más riesgos de lesiones pueden tener tendencia a sangrar, debió a enfermedades o tratamientos médicos pudiendo afectar en su independencia (Potter, 2014).

El riesgo leve de caídas hace referencia a la probabilidad reducida de que un individuo experimente una caída, usualmente a causa de elementos mínimos de inestabilidad o debilidad física. En esta clasificación, los individuos pueden tener ciertos factores de riesgo, como una reducción en la fuerza muscular, perdida del equilibrio o coordinación.

Al tener riesgo moderado de caídas se refiere un nivel de probabilidad de medio-alto de que un individuo que experimenta más de una caída en ocasiones debido a múltiples factores que afectan la movilidad en este caso los adultos mayores suelen asociarse con cambios en el sistema musculo esquelético y el sistema nervioso que afecta a la coordinación además a la capacidad de respuesta ante un estímulo (Potter, 2014).

2.2.8. Factores de riesgo de caídas

Los factores de riesgo de caídas en los adultos mayores se dividen en factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos. Estos problemas se definen como factores de riesgo intrínsecos ya que son propios de la persona que están relacionados con los cambios biológicos y psicológicos asociados con el envejecimiento que precipitan una pérdida del equilibrio entre el individuo (Vázquez & Hernández, 2024).

Mientras que los factores extrínsecos resultan sobre la interacción de los adultos mayores con el medio ambiente esto se debe a los pisos resbalosos, iluminación en la residencia, acceso al transporte público, entre otros. Es importante tener en cuenta los aspectos que permitan prevenir las caídas en los adultos mayores (Vázquez & Hernández, 2024).

2.3.Definición De Términos

Dimensión: "Magnitud medible en un espacio" (Real Academia Española, 2024).

Entorno Virtual: "Un entorno virtual es un espacio digital diseñado para simular entornos físicos o imaginarios mediante tecnologías como la realidad virtual" (Coppola, 2024).

Envejecer: "El envejecimiento es un proceso gradual y continuo de cambio natural que se inicia en la edad adulta temprana. Durante la edad mediana temprana muchas funciones del cuerpo comienzan a disminuir gradualmente" (Stefanacci, 2023).

Epistemes: "En la filosofía griega, se refería al verdadero conocimiento, por contraposición al conocimiento aparente o a la creencia razonable" (Founce, 2024)

Extrínseco: "Es todo aquello que resulta ajeno a la situación, ajeno u opcional, lo que no es propio de una cosa" (Real Academia de la Lengua Española, s.f.).

Inmersión: "Es la acción de introducir algo o introducirse en un cierto ambiente ya sea real o imaginario**"** (Perez, 2022)**.**

Intrínseco: "Es todo aquello que es propio o esencial de algo es decir que resulta inseparable de una cosa o situación" (Sensegates, 2023).

Morbilidad: "Se refiere a la presentación de una enfermedad o síntoma de una enfermedad, o a la proporción de enfermedades en una población. La morbilidad también se refiere a los problemas médicos que produce un tratamiento" (IFSES, 2022).

Mortalidad: "Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada" (Naciones Unidas, 2023).

Polifarmacia: "Síndrome geriátrico que envuelve el uso concurrente de tres o más fármacos" (Sobeida, 2020).

Realidad virtual: “La realidad virtual es un entorno de escenas y objetos de apariencia real, generado por tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él**”** (Garcia, 2024)**.**

Superhot VR: “Es el juego de disparos en primera persona de realidad virtual definitivo, en el que el tiempo se mueve solo si tú te mueves” (Sony Interactive Entertaiment, 2017).

Timed up and go: “Es una prueba de detección utilizada por profesionales de la salud para determinar el riesgo de caídas” (Ladmin, 2023).

XR Workout: “Es un juego con música, ejercicios de cardio, baile y actividad de cuerpo completo, podrás completar objetivos y llevar una vida sana con apenas esfuerzo” (Meta, 2023).

2.4.Sistema De Hipótesis

Hi: La intervención de la realidad virtual disminuye el riesgo de caídas de los adultos mayores.

Ho: La intervención de la realidad virtual no disminuye el riesgo de caídas de los adultos mayores.

2.5. Sistema De Variables

Tabla 1. Sistema de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Riesgo de Caídas Dependiente	Síndrome que se presenta en adultos mayores o personas de edad avanzada, asociado a caídas.	Test para determinar el riesgo de caídas, Timed up and Go Modificado **.**	Nivel de riesgo de caídas.	Normal, Riesgo leve, Riesgo moderado	Cualitativa Ordinal.
Realidad Virtual Independiente	Medio de rehabilitación para adultos mayores, con el fin de mejorar su estabilidad y reducir caídas.	Realidad virtual mediante los juegos XR WorkOut y Superhot VR.	Juegos de realidad virtual	Activación de alarma audiovisual, tiempo de reacción	Cualitativa Nominal.

Nota. Sistema de Variables. Elaborado por Shirley y Jade.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1. Nivel de Investigación

3.1.1. Tipo Cuantitativo

Será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo, puesto que este mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación.

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección o análisis de datos para contestar preguntas de investigación o probar hipótesis establecidas previamente, el cual confía en "la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamientos en una población" (Sampieri, 2014).

Del enfoque cuantitativo se tomó, la técnica de encuesta para recopilar datos sobre la edad y género de los adultos mayores que acudieron al centro de Fisioterapia ASODICH. Así como la aplicación de un test para evaluar el riesgo de caídas que presentaron los participantes.

3.2.Diseño de la investigación

3.2.1. Cuasi experimental

Este tipo de estudio se distingue por su carácter experimental, donde los sujetos o grupos de sujetos no se asignan de manera aleatoria. Los diseños cuasiexperimentales más comunes siguen una lógica similar a la de los ensayos aleatorios, involucrando la comparación entre grupos de tratamiento y control (Ruiz, 2019).

Porque existió una manipulación de la variable dependiente, es decir en el estudio se buscó evaluar y evidenciar la eficacia de la realidad virtual en adultos mayores con riesgo de caídas leve y moderado.

3.2.2 Corte longitudinal

Son aquellos en los que se presenta una temporalidad como base de este. Dentro de los estudios cuaxi-experantal, serían longitudinales los estudios de tendencias o aquellos que establecen un periodo de tiempo como base del estudio (Ruiz, 2019).

Se realizó una evaluación previa de la muestra de estudio antes de la aplicación del protocolo con realidad virtual y después se procedió a reevaluar para evidenciar los avances obtenidos con este método.

3.3.Población y Muestra

Población

La población de estudio estuvo conformada por 20 adultos mayores de 65 años en adelante que tuvieron riesgo de caídas leve y moderado quienes acudieron al centro de fisioterapia ASODICH.

Muestra

Dado el reducido tamaño de la población, no se utilizó el método de muestreo, sino que se trabajó en conjunto completo de individuos que conforman la población.

3.3.1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión

- Personas que tengan de 65 años en adelante.
- Que presenta riesgo de caídas leve y moderado.
- Personas que asistan regularmente al centro de fisioterapia ASODICH

Criterios de Exclusión

- Personas con discapacidad: visual, física, psicológica, cognitiva, neurológica.

- Personas que no presentes riesgo de caídas.
- Personas que presentan riesgo de caídas alto.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección De Datos.

Para recolectar la información necesaria, se recurrió a la formulación de un cuestionario el cual constó de dos partes: la primera parte estuvo conformada por, una encuesta para obtener la edad y sexo de los participantes (Anexo 1); y la segunda parte fué el Test Timed up and Go Modificado (Anexo 2).

Para llevar a cabo esta investigación, se obtuvo el permiso del centro de fisioterapia ASODICH, lo que permitió el acceso a sus instalaciones y la colaboración necesaria para el desarrollo del estudio (Anexo 3), se entregó un consentimiento informado a los adultos mayores participantes, asegurando que comprendieran el propósito de la investigación y a la participación voluntaria (Anexo 4).

Instrumento: Time up and go modificado.

Este test permite evaluar a los adultos mayores de 65 años en adelante con problemas leves, moderados y altos, dentro de las alteraciones de la marcha y equilibrio consiste en medir el tiempo en que la persona tarda en levantarse de una silla, caminar 3 metros a su ritmo habitual, darse la vuelta, regresar a la silla y sentarse. Se realizan 1 intento, dando uno de prueba anteriormente que no se cronometra. Tiene como calificación: si el paciente realiza en menos de 10 segundos es normal, de 11 a 14 segundos riesgo leve, 15 a 19 segundos riesgo moderado y mayor o igual a 20 segundos la persona tiene un riesgo elevado de caídas (Soto & Rossi, 2020).

“Los resultados indican que la puntuación de tiempo es (1) fiable (inter-evaluadores e intra-evaluadores); (2) se correlaciona bien con las puntuaciones transformadas

logarítmicamente de la Escala de equilibrio de Berg (r = -0,81), la velocidad de la marcha (r = -0,61) y el Índice de Barthel de AVD (r = -0,78); y (3) parece predecir la capacidad del paciente para salir solo al exterior de forma segura. Estos datos sugieren que la prueba cronometrada «Up & Go» es una prueba fiable y válida para cuantificar la movilidad funcional que también puede ser útil para seguir el cambio clínico a lo largo del tiempo" (Podsiadlo & Richardson, 1991).

"La confiabilidad intra observador es CCI 0,98 (IC 95%: 0,96-0,99) y CCI 0,99 (IC 95%: 0,98-0,99) a velocidad habitual y máxima CCI 0,97 (IC 95%: 0,95-0,98) y CCI 0,99 (IC 95%: 0,99-0,99). La confiabilidad inter observador a velocidad habitual obtuvo CCI 0,99 (IC 95% 0,98-0,99) y a velocidad máxima CCI 0,99 (IC 95% 0,99-0,9)" (Modica & Ostolaza, 2017).

Entre los juegos que se aplicaron en realidad virtual fueron: XR WorkOut y Superhot VR.

Estos juegos se aplicaron a cada participante según el protocolo de ejercicios tres veces por semana siendo: lunes, martes y miércoles, durante 30 minutos, haciendo un total de 18 sesiones en 6 semanas (1 mes, 2 semanas).

Al utilizar realidad virtual lo primero que el investigador debe hacer es dibujar con los mandos una zona segura en el piso, limitando el espacio destinado a las diversas actividades, con la finalidad de resguardar la seguridad del jugador. Esta zona segura nos ayudara a evitar accidentes puesto que una vez que el jugador sale de esta zona, se activan las cámaras externas de las gafas saliendo del mundo virtual a su entorno real.

Después el investigador supervisa la sesión de entrenamiento mediante una segunda pantalla conectando su teléfono o computador a las gafas por medio de la aplicación "Meta

Horizon", en la cual se visualizará la interacción del adulto mayor en el juego en tiempo real.

El juego XR WorkOut es una plataforma de entrenamiento con fondo musical diseñada en un entorno de realidad virtual, fue seleccionado para las primeras 9 sesiones debido a su bajo nivel de complejidad, facilitando la adaptación de los participantes al entorno virtual. Una de sus características principales es que no requiere el uso de mandos virtuales; en lugar de ello, el jugador utiliza sus propias manos para interactuar con los objetos y realizar los ejercicios dentro del juego, además cuenta con dos instructores virtuales que aportaran demostraciones visuales de los movimientos que él jugador debe realizar.

El investigador le coloca las gafas de realidad virtual al adulto mayor y abre el Juego de XR WorkOut. El investigador le explicará al jugador que en el mundo virtual su mano derecha será de color verde y su mano izquierda de color azul, al iniciar la sesión aparecerán elementos que deberá golpear con su respectivo color. Estos elementos aran que el adulto mayor realice movimientos como: estirarse para dar golpes, sentadillas y correr en el mismo terreno; estos movimientos ayudaran a mejorar; la coordinación, el equilibrio, flexibilidad y movilidad.

Tabla 2. Protocolo XR WorkOut

Posición de las investigadoras	Posición del participante	Descripción del juego	Tiempo de duración
El investigador debe permanecer cerca del usuario para brindar asistencia en caso de ser necesario manteniéndose en un lugar estratégico para evitar interrumpir los movimientos del usuario.	Para poder iniciar el juego el usuario debe estar en posición de bipedestación, sin obstáculos alrededor y con las gafas correctamente puestas para que el mundo virtual se pueda apreciar completamente.	Al iniciar el juego el adulto mayor visualizará que en el mundo virtual se encuentra de pie sobre una plataforma, con un camino central que se extiende al horizonte, a los lados habrá plataformas circulares con un instructor virtual; el jugador recibirá también instrucciones verbales antes de cada actividad. **-Calentamiento** Cuando empieza el calentamiento, el adulto mayor vera que a la distancia se acercan flotando objetos circulares brillantes de color azul y verde, el jugador deberá moverse y estirar los brazos hacia: arriba, abajo y a los lados, para alcanzarlos y golpearlos. Estos estiramientos dinámicos ayudan a aumentar el flujo sanguíneo y preparar el cuerpo para el entrenamiento principal. **- Entrenamiento Principal** En el entrenamiento principal el adulto mayor vera que los objetos circulares brillantes de color azul y verde aparecerán con mayor frecuencia por lo que el jugador debe realizar	La sesión de entrenamiento tiene una duración de 30 minutos. Calentamiento - 4 minutos seguida por un descanso de un minuto. Entrenamiento principal - 15 minutos, divididos de la siguiente manera: • Golpear 3 min. • Descanso 40 seg. • Sentadilla 3 min. • Descanso 40 seg. • Correr 3 min. • Descanso 40 seg. • Golpear 3 min. • Descanso de 1 min.

	movimientos con mayor rapidez para golpearlos. También aparecerán figuras triangulares amarillas que el adulto mayor debe tocar con la cabeza, estas se acercan a diferente altura, por lo que el jugador tiene que hacer sentadillas de diferente profundidad para poder alcanzar cada figura. Posterior observará grandes círculos rojos por lo que el usuario deberá correr en su propio terreno para atravesarlos. Y por último se repetirá la primera actividad de la fase donde volverán a aparecer los círculos de color azul y verde. **-Enfriamiento** En el enfriamiento los círculos de color azul y verde aparecerán más despacio y por un tiempo prolongado, el adulto mayor deberá estirarse en varias direcciones para alcanzarlos y mantener el estiramiento alrededor de cinco segundos, esto le ayudará a relajar los músculos; y finalmente los instructores virtuales demostraran como ejecutar los ejercicios de respiración controlada, para calmar la mente y reducir el ritmo cardiaco.	Enfriamiento – 10 minutos, divididos de la siguiente manera: • Estiramiento: 5 min. • Ejercicios de respiración: 5 min.

Nota. Aplicación Xr WorkOut disponible en Meta. Adaptado de (Admedrweb, 2023).

En la segunda fase se utilizó el juego de Superhot VR**,** que se seleccionó para las ultimas 9 sesiones debido a su mayor nivel de complejidad en comparación con XR WorkOut.

Al iniciar Superhot VR, se debe establecer una zona segura delimitada si el participante sale de estos límites, se saldrá del juego. Esta medida garantiza la seguridad del jugador y previene accidentes al mantenerlo dentro de un área designada para la actividad. La investigadora coloca las gafas de realidad virtual y le entrega los controles, uno para cada mano al participante. En este juego se utiliza los controles de la siguiente manera: con el dedo índice se acciona el boton principal que sirve para disparar el arma y con el dedo medio se activa el botón lateral que tiene la función de cerrar el puño para golpear y tomar objetos.

Al abrir el juego el participante observará el logo de SuperHot VR. Mismo que, cuenta de varios niveles que incrementan su dificultad y complejidad conforme el usuario progresa.

El adulto mayor recibe instrucciones del investigador acerca de las acciones que puede realizar para interactuar con los elementos del juego, tales como: moverse, esquivar, recoger objetos, disparar y atacar cuerpo a cuerpo en un espacio virtual. El juego consiste en eliminar a enemigos que aparecerán de color rojo calculando sus movimientos para esquivarlos o eliminarlos.

El jugador practica movimientos precisos y lentos, debido a que el tiempo solo avanza cuando el participante se mueve, como inclinarse para esquivar o girar el torso para alcanzar un objeto virtual. Estos movimientos ayudan a mejorar el control postural y la estabilidad.

Tabla 3. Protocolo de Superhot VR.

Posición de las investigadoras	Posición del participante	Descripción del juego	Tiempo de duración
El investigador debe permanecer cerca del participante para brindar asistencia en caso de ser necesario manteniéndose en un lugar estratégico para evitar interrumpir al momento del juego.	Para poder iniciar el juego el usuario debe estar en posición de bipedestación (de pie), sin obstáculos alrededor y con las gafas correctamente puestas para que el mundo virtual se pueda apreciar completamente.	En cada nivel el adulto mayor observará una sala en blanco infinita con un elemento suspendido en el aire que debe tomar para pasar al escenario de juego en el que están los enemigos, de igual manera aparece un cuadro de dialogo suspendido informando al jugador que el tiempo solo avanza cuando él se mueva. **Nivel 1** Al comenzar el primer nivel, el adulto mayor encontrará un arma que deberá tomar, al hacerlo aparecerá un enemigo que deberá eliminar con tres disparos, si no lo logra tendrá que luchar cuerpo a cuerpo. Es importante no ser derrotado, por lo que cada movimiento cuenta. **Nivel 2** Al pasar al siguiente nivel el adulto mayor no utilizará ningún tipo de arma, sino que peleará cuerpo a cuerpo con los enemigos, en este escenario aparecerán cuatro enemigos a quienes deben derrotarlos con golpes o patadas. En este nivel el jugador puede hacer varios	La sesión con este juego es de 30 minutos. El tiempo de duración de cada nivel dependerá de cómo se desempeñe el usuario en el juego.

movimientos como: esquivar, agacharse, golpear y desarmar a los enemigos para eliminarlos.

Nivel 3

Al pasar a este nivel el adulto mayor podrá utilizar armas o múltiples objetos para defenderse, en este escenario se enfrentará a seis enemigos algunos de ellos usarán armas de fuego, por ello el jugador deberá planificar muy bien sus movimientos como: agacharse, esquivar las balas o dar una patada para desarmarlos, de esta manera se elimina a los enemigos ya sea lanzando objetos o disparando.

Nivel 4

En el último nivel, la dificultad aumenta para el adulto mayor, ya que deberá enfrentarse a siete enemigos para defenderse, podrá utilizar tanto armas como varios objetos disponibles en el entorno, será necesario que sus movimientos sean rápidos y precisos, ya que el tiempo y la estrategia juegan un papel clave para derrotar a todos los enemigos. Cada acción que realice, ya sea atacar, esquivar o utilizar los objetos, será crucial para sobrevivir y completar el nivel. Estos movimientos ayudan a mejorar el control postural, equilibrio, coordinación, tiempo de reacción y la estabilidad.

Nota. Aplicación SuperHot VR disponible en Meta. Adaptado de (SuperHot VR - Análisis de Oculus Touch, s. f.).

3.5. Técnica de Procesamiento y Análisis De Datos

Para el análisis de datos se utilizó la técnica de análisis estadísticos para poder definir la capacidad y puntaje de la prueba realizada para este estudio se utilizó SPSS para la realización de los cálculos estadísticos.

La estadística fue descriptiva debido a las variables socio demográfica edad y sexo, longitudinal por que se aplicó el test timed up and go cuyos resultados están presentados en cuadros estadísticos con sus respectivos análisis.

Los niveles de significancia adoptados fueron de 0.05 para la comparación, si es inferior a 0.05 se declara que se comprobó la pregunta de investigación los resultados se expresaron en una tabla utilizando Wilcoxon.

CAPITULO IV: MARCO ADMINISTRATIVO

4.1. Recursos Humanos

El recurso humano utilizado en la aplicación de nuestra investigación está compuesto por la Srta. Shirley Samantha Borja Bermeo y la Srta. Jade Eskarlet Calero Delgado, estudiantes de la carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar, bajo la guía y supervisión de la Lcda. Cynthia Pilco, Mg.

4.2. Recursos Materiales

- Impresiones.
- Esferos.
- Cuaderno.
- Carpetas.
- Computadoras.
- Impresora.

- Teléfono con cámara.
- Realidad Virtual.
- Internet.
- Trasporte.

4.3. Recursos Económicos

Tabla 4. Presupuesto

Presupuesto				
Numero de Descripción	**Medida**	**Cantidad**	**Precio Unitario**	**Total**
1	Transporte interprovincial	24	$ 3,00	$74,00
2	Trasporte urbano	18	$ 1,25	22.5
3	Impresiones	100	$0,15	$ 15,00
4	Esferos	4	$0,45	$ 1,80
5	Realidad Virtual	1	$300	$300
4	Alimentación	18	$2,50	$45,00
5	Anillados	3	$3.00	$9,00
6	Empastados	1	$20	$20,00
7	Carpetas	1	$0,75	$0,75
8	Arriendos	2	$80	$160,00
9	Paquete de Internet	2	$15,00	$30,00
	Total			678,05

Nota. Presupuesto. Elaborado por Shirley y Jade.

4.4.Cronograma de actividades

Tabla 5. Cronograma de Actividades para la Aplicación de Tesis

Cronograma de Actividades para la Aplicación de Tesis									
Realidad Virtual en Adultos Mayores con Riesgo De Caídas Leve y Moderado en el Centro de Fisioterapia ASODICH. Período Académico Abril - Agosto 2024									
Nombres: Shirley Samantha Boja Bermeo, Jade Eskarlet Calero Delgado. Carrera: Terapia Física Periodo: Abril- Agosto 2024									
	Junio				Julio				Agosto
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 2
Entrega de Anteproyecto									
Entrega de Oficio									
Aprobación									
Dialogo con los participantes y Firma del consentimiento informado									

Primera aplicación del test									
Aplicación del Protocolo con Realidad virtual									
Segunda aplicación del test									
Tabulación y análisis de resultados									
Presentación de resultados y entrega del trabajo Final									

Nota. Cronograma de Actividades para la Aplicación de Tesis. Elaborado por Shirley y Jade.

CAPITULO V: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBEJTIVOS PLANTEADOS

5.1.Análisis e Interpretación de Resultados

Variable Edad y Sexo

Tabla 6. Sexo

Sexo de la persona			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Femenino	16	80,0%
	Masculino	4	20,0%
	Total	20	100%

Nota. Sexo de la persona. Elaborado por Shirley y Jade.

La tabla muestra que en el sexo femenino se obtuvo 16 participantes dando un porcentaje del 80%, mientras que en el sexo masculino se obtuvo 4 participantes dando un porcentaje del 20% lo que representa un total de 20 participantes.

Los resultados indican que en nuestra población se observó una mayor prevalencia en el sexo femenino.

Tabla 7. Edad

Edad en intervalos			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	65 - 75 años	14	70,0%
	76 - 85 años	6	30,0%
	Total	20	100%

Nota. Edad en intervalos. Elaborado por Shirley y Jade.

De acuerdo a la tabla podemos visualizar que en nuestra población se obtuvo 14 personas que tienen entre 65 – 75 años representando el 70 %, mientras que 6 personas tienen entre 76 y 85 años, representando el 30%.

Esta tabla refleja que la población estudiada muestra una mayor frecuencia en el grupo de edad de 65 a 75 años.

5.2.Resultados Según el Objetivo 1

Tabla 8. Riesgo de Caídas Antes

Riesgo de caídas antes			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Leve riesgo de caídas	16	80,0%
	Moderado riesgo de caídas	4	20,0%
	Total	20	100

Nota. Riesgo de caídas antes. Elaborado por Shirley y Jade.

Los resultados indican que 16 personas tienen un leve riesgo de caídas representando un porcentaje del 80%**,** mientras que 4 personas presentan un riesgo moderado de caídas representando un porcentaje del 20%. Esto significa que la mayoría de los participantes tienen un riesgo leve de caídas.

Tabla 9. Tabla cruzada Edad en intervalo - Riesgo de caídas antes

Tabla cruzada Edad en intervalos - Riesgo de caídas antes				
Recuento		Riesgo de caídas antes		
		Leve riesgo de caídas	Moderado riesgo de caídas	Total
Edad en intervalos	65 - 75 años	11	3	14
	76 - 85 años	5	1	6
Total		16	4	20

Nota. Tabla cruzada Edad por Riesgo de caídas antes. Elaborado por Shirley y Jade.

En esta tabla muestra las variables “Riesgo de caídas antes” separando por los intervalos de las edades de los participantes. El intervalo de edad 65- 75 años, se observó 11 participantes con leve riesgo de caídas mientras 3 participantes con moderado de riesgo

de caídas. En el intervalo de edad de 76-85 años, se observó 5 participantes con leve riesgo de caídas mientras 1 participantes con moderado de riesgo de caídas.

Tabla 10. Tabla cruzada Sexo de la persona - Riesgo de caídas antes

Tabla cruzada Sexo de la persona - Riesgo de caídas antes

		Riesgo de caídas antes		Total
		Leve riesgo de caídas	Moderado riesgo de caídas	
Sexo de la persona	Femenino	12	4	16
	Masculino	4	0	4
Total		16	4	20

Nota. Tabla cruzada Sexo por Riesgo de caídas antes. Elaborado por Shirley y Jade.

En la tabla se muestra las variables "Riesgo de caídas antes" separando por el sexo, 12 participantes de sexo femenino presentaron leve riesgo de caídas, mientras que 4 presentaron un moderado riesgo de caídas. Por otro lado 4 participantes de sexo masculino presentaron un leve riesgo de caídas.

Esto sugiere que el sexo femenino presenta un mayor riesgo de caídas en esta población según los resultados de este estudio.

5.3.Resultados según el Objetivo 2

Considerando los hallazgos ejecutados se seleccionó dos juegos, los cuales se encuentran disponibles en la tienda virtual meta; debido a la naturaleza de estos juegos, la cual presenta escenarios en los cuales el jugador debe realizar acciones tales como: correr (la cual se realiza en el mismo terreno), golpear, agacharse (para evitar malos objetos), esquivar/atacar (elementos que vayan hacia el usuario, ya sea desplazándose o golpeando), impulsando al usuario a sobrepasar los límites del movimiento en realidad virtual.

Los juegos se aplicaron 3 veces a la semana durante 6 semanas, cada sesión de entrenamiento de 30 minutos.

Con la finalidad de evitar accidentes o lesiones, el espacio de entrenamiento se seleccionó cuidadosamente y se despejo de obstáculos que pudiesen poner en peligro la integridad física del usuario; de igual manera las sesiones de entrenamiento eran supervisadas por al menos uno de los autores de la investigación para evitar o asistir en caso de presentarse un evento que pudiera llevar a accidentes.

5.4.Resultados según el Objetivo 3

Tabla 11. Riesgo de Caídas Después

Riesgo de caídas después			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Normal	14	70,0%
	Leve riesgo de caídas	6	30,0%
	Total	20	100%

Nota. Riesgo de caídas después. Elaborado por Shirley y Jade.

En esta tabla se observa un porcentaje del 70% de 14 participantes pasaron a tener una clasificación normal, mientras que el 30% de 6 participantes pasaron a tener un leve riesgo.

Estos resultados destacan una clara diferencia entre las dos clasificaciones, subrayando la necesidad de enfocarse en las intervenciones adecuadas para aquellos que se encuentran en la categoría de "Leve".

Tabla 12. Tabla Correlacional Riesgo de caídas antes - Riesgo de caídas después

	Riesgo de Caídas		
	Antes	Después	Total
Normal	0,0%	70,0% (14)	
Leve	80,0% (16)	30,0% (6)	100% (20)
Moderado	20,0% (4)	0,0%	
Total			100% (20)

Nota. Tabla cruzada Edad por Riesgo de caídas antes. Elaborado por Shirley y Jade.

La tabla muestra las variables " Riesgo de caídas antes" y " Riesgo de caídas después" posterior a la aplicación de realidad virtual. Se observó que, de los 16 participantes que inicialmente tenían un riesgo leve de caídas, 14 pasaron a una clasificación normal tras la intervención, mientras que 2 participantes se mantuvieron con un riesgo leve de caídas. Mientras que los 4 participantes que inicialmente presentaban un riesgo moderado de caídas, todos consiguieron disminuir su riesgo a nivel leve después de la intervención.

CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Comprobación de hipótesis

Signo de Wilcoxon

Tabla 13. Signo de Wilcoxon

Estadísticos de prueba	
	Riesgo de caídas después - Riesgo de caídas antes
Z	-4,243[b]
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota. Análisis estadístico Signo de Wilcoxon. Elaborado por Shirley y Jade.

De acuerdo a la prueba de Wilcoxon se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis investigativa.

Debido a que el p-valor es 0.000, que es significativamente menor que el nivel de significancia comúnmente utilizado ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula. Esto demuestra un cambio estadísticamente significativo en el riesgo de caídas antes y después de la intervención debido a que los resultados muestran que la intervención tuvo un efecto notable en la de riesgo de caídas leve y moderado en la población analizada.

6.2.Conclusiones

- En conclusión, al aplicar el test Timed Up and Go Modificado se obtuvo como resultados que la mayor parte de participantes tuvieron un riesgo leve de caídas, mientras que solo un pequeño grupo obtuvo un riesgo moderado de caídas.
- Los juegos XR WorkOut y Superhot VR mediante realidad virtual se aplicaron por tres veces a la semana, durante seis semanas, las sesiones de treinta minutos de duración, con descansos en caso de que el usuario lo necesite.

- Para finalizar, después de la implementación de los juegos de realidad virtual, se realizó una reevaluación del riesgo de caídas en los participantes, observando una disminución significativa en los niveles de riesgo de caídas, debido a que la mayor parte obtuvo una clasificación normal, y una pequeña parte paso a obtener un riesgo leve de caídas, estos hallazgos confirman que los pacientes que recibieron este tipo de tratamiento en el centro de fisioterapia ASODICH.

6.3.Discusión

Al comparar los resultados obtenidos con estudios previos, se encontraron similitudes y diferencias interesantes. Por ejemplo, Montilla et al., (2023) y Yuanyuan et al., (2023), que reportaron mejoras significativas, con una mayor representación de mujeres en la población estudiada en comparación con los hombres, característica que se comparte con nuestra investigación en la cual también predomino la población femenina. Sin embargo, a diferencia de nuestro estudio, los participantes adultos mayores incluidos en esos estudios tenían una edad mínima de 60 años, mientras que en nuestro estudio los participantes debían de tener al menos 65 años de edad para que pudieran ser parte de la investigación, a pesar de la diferencia en los parámetros de la edad los resultados fueron positivos con respecto a la disminución del riesgo de caídas de los participantes.

Al revisar los estudios de Phu et al., (2019) y Percy et al., (2023), observamos que la edad de los participantes admitidos fue a partir de los 65 años y se reportó una considerable disminución del riesgo de caídas en estos casos, afirmo sus resultados al compararlos con nuestro estudio en el cual se apreciaron resultados similares.

Al revisar el estudio de Montilla et al., (2023) mencionan que los participantes mostraron mejorías significativas en la movilidad y el equilibrio, similar a los participantes de nuestro estudio en los que también se presentaron mejorías en estos aspectos incluyendo la fuerza en las extremidades inferiores, elementos que se evalúan mediante el test Timed up and Go modificado.

Al comparar nuestros resultados con Phu et al., (2019), quienes nos reportan que el tiempo de aplicación con realidad virtual fue relativamente menor al que se aplicó en nuestro estudio, con una diferencia de 6 sesiones en el total; sin embargo aunque el número

de sesiones fue relativamente más bajo los participantes presentaron una mejoría significativa en el riesgo de caídas; por otro lado Montilla et al., (2023) nos dice que en su estudio se presentaron mejorías a partir de la cuarta semana de aplicación con tres aplicaciones por semana haciendo énfasis que los mayores beneficios se presentaron en la semana 16, mientras que en nuestra investigación se pudo apreciar beneficios significativos en la semana 6 de la aplicación.

6.4.Recomendaciones

- Se recomienda que, al aplicar el test Timed up and Go Modificado, se brinden instrucciones claras y comprensibles al adulto mayor, asegurándose de que comprenda completamente el procedimiento, con el fin de obtener resultados precisos y fiables.
- Se recomida que al utilizar estos juegos se debe dar una explicación clara al participante para que pueda ejecutar correctamente y así poder fomentar el uso de la realidad virtual como una herramienta terapéutica dependiendo de las necesidades que tenga cada individuo al tener riesgo de caídas.
- Por último, se recomienda realizar investigaciones más exhaustivas sobre el uso de la realidad virtual en adultos mayores con riesgo de caídas, para así poder aplicarla en otras poblaciones, permitiendo evaluar de manera más amplia su efectividad.

BIBLIOGRAFÍA

Agüero, J. M. (Agosto de 26 de 2020). Significados atribuidos al envejecimiento: una revisión integrativa. *Gerokomos, 31*(2). ADULTO MAYOR INTELIGENTE: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2020000200005

Álvarez, L. (2015). SÍNDROME DE CAÍDAS EN EL. *REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA, 71*(617), 807-810. https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2015/rmc154w.pdf

Asale, R. (s.f.). *carencia* . Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la Lengua Española»: https://dle.rae.es/carencia

Becerra, J., & Peñaloza, R. (2019). La realidad virtual como herramienta en el. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, 38*(2), 2-12. https://www.redalyc.org/journal/559/55964524017/55964524017.pdf

Castellano, A., Biviá, G., Cuenca, F., Suso, L., Calatayud, J., Blanco, M., & Casaña, G. (2022). Effectiveness of Virtual Reality on Balance and Risk of Falls in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(21), 14192. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph192114192

Castro, C., Ventura, E., Ruperto, C., & Pincay, F. (2022). La realidad virtual, una tecnología educativa. *Journal TechInnovation, 1*(2), 97-103. https://doi.org/https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n2.2022.97-103

Centers for Disease Control and Prevention. (9 de Mayo de 2024). *Older Adult Falls Data*. Older Adult Fall Prevention: https://www.cdc.gov/falls/data-research/index.html

Coppola, M. (21 de Octubre de 2024). *Ambientes virtuales: qué son, tipos, caracteristicas y ejemplos*. https://blog.hubspot.es/website/ambientes-virtuales

Cueva, M., Gutiérrez, M., & Rendón, A. (06 de 2022). Uso de la Realidad Virtual Inmersiva en la salud del adulto mayor, Revisión sistemática. *Enfermeria Global, 21*(3), 1-13. https://doi.org/https://doi.org/10.6018/eglobal.482751

Cuevas, K., & Gutiérrez, V. (2022). Realidad virtual en el cuidado del adulto mayor: análisis de concepto. *INDEX de Enfermeria, 31*(2), 100-104. https://scielo.isciii.es/pdf/index/v31n2/1132-1296-index-31-02-100.pdf

Facts about falls. (9 de Mayo de 2024). *Older Adult Fall Prevention*. www.cdc.gov/falls/data-research/facts-stats/index.html

Founce, J. (8 de Noviembre de 2024). *Episteme - Glosario de filosofía*. Webdionoia: https://www.webdianoia.com/glosario/display.php?action=view&id=114

García, A., & Maya, Á. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos, 25*(2), 57-62. https://doi.org/https://doi.org/10.4321/s1134-928x2014000200002

Garcia, R. (2 de Febrero de 2024). *Cómo funciona y en qué se usa la realidad virtual*. ADSLZone: https://www.adslzone.net/reportajes/tecnologia/realidad-virtual-rv/

Guerrero, N. (2015). Factores asociados a la vulnerabilidad del adulto mayor con alteraciones de salud. *Rev Universidad y Salud, 17*(1), 121-131. http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v17n1/v17n1a11.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodologia de la investigación.* Interamericana Editores. https://drive.google.com/file/d/1Fjufmi0oGY4Zs8EajFiAJYNT2qoecH4k/view

Heslop, K., & Wynaden, D. (2016). Impact of Falls on Mental Health Outcomes for older adult mental health patients: An Australian study. *Int J Ment Health Nurs, 25*(1), 239-247. https://doi.org/10.1111/inm.12164

IFSES. (2022). *Qué es morbilidad: Principales factores en los que se basa*. IFSES: https://ifses.es/que-es-morbilidad/

Ladmin, L. (9 de Diciembre de 2023). *Test "Timed up and go" : indication et procédure*. Lombafit: https://es.lombafit.com/cronometrado-e-ir-a-prueba/#:~:text=La%20prueba%20Timed%20Up%20and%20Go%20%28TUG%29%20es,la%20salud%20para%20determinar%20el%20riesgo%20de%20ca%C3%ADdas

Lee, Y., Lin, C., Wu, W., Chiu, H., & Huang, H. (2023). Virtual reality exercise programs Ameliorate frailty and fall risks in Older Adults: A Meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society, 71*(9), 2947-2955. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jgs.18398

Mascret, N., Delbes, L., Voron, A., Temprado, J., & Montagne, G. (2020). Acceptance of a Virtual Reality Headset Designed for Fall Prevention in Older Adults: Questionnaire Study. *Journal of Medical Internet Research, 22*(12). https://doi.org/10.2196/20691

Meta. (4 de Octubre de 2023). *Juego VR - VR maníacos*. XRWorkout: https://www.meta.com/experiences/xrworkout/8266372770101746/

MinSalud. (s.f). *PROCESOS PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA FRECUENCIA DE CAÍDAS.*

https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/prevenir-y-reducir-la-frecuencia-de-caidas.pdf

Modica, M., & Ostolaza, M. (2017). Validación del Timed up and go test como predictor de riesgo de caídas en sujetos con artritis reumatoide. Parte I: confiabilidad y aplicabilidad clínica. *Rehabilitación, 51*(4), 226-233. https://doi.org/10.1016/j.rh.2017.07.001

Montilla, L., López, K., Calderón, H., Calderón, E., Arango, G., Gómez, L., & García, H. (2023). Effectiveness of Virtual Reality in Balance Training for Fall Prevention in Older Adults: Systematic Review. *Sports Medicine and Arthroscopy Review, 31*(2), 41-48. https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000367

Naciones Unidas. (18 de Octubre de 2023). *Mortalidad y salud*. Naciones Unidas, Mortalidad y Salud: https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=398214&p=3602022

Navarro, B. (Diciembre de 14 de 2023). *Ciclo y fases del ciclo de la marcha humana*. Kenhub: https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/ciclo-y-fases-del-ciclo-de-la-marcha-humana

Nogueras, M., & Arenillas, C. (1999). Fases de la marcha humana. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología, 2*(1), 44-49. https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-fases-marcha-humana-13012714

Older Adult falls - Injury Facts. (2023). *nsc.* Older Adult Falls: https://injuryfacts.nsc.org/home-and-community/safety-topics/older-adult-falls/

Olij, B., & Ophuis, R. (2018). Economic Evaluations of Falls Prevention Programs for Older Adults: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc, 66*(11), 2197-2204. https://doi.org/10.1111/jgs.15578

Olviedo, S. (2023). El deterioro de la marcha en personas mayores, independencia y autonimía. *Congreso Angertino de Educación Física y Ciencias, 10*(15), 1-9. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.16871/ev.16871.pdf

Ordónez, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. *Revista Digital de ACTA*, 1-21. https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf

Organización Mundial de la Salud. (26 de Abril de 2021). *Caídas*. Organización Mundial de la Salud: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls#:~:text=Datos%20y%20cifras%201%20Las%20ca%C3%ADdas%20son%20la,son%20quienes%20sufren%20m%C3%A1s%20ca%C3%ADdas%20mortales.%20M%C3%A1s%20elementos

Organización Mundial de la Salud. (Junio de 24 de 2024). *OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. Envejecimiento saludable: https://www.paho.org/es/envejecimiento-saludable

Parada, K., Rodriguez, M., Otoya, F., Loaiza, K., & León, S. (2021). Síndromes geriátricos: caídas, incontinencia y deterioro cognitivo. *Revista Hispanoamericana de Ciencias de la Salud, VI*(4), 201-210. https://doi.org/10.56239/rhcs.2020.64.450

Percy, D., Phillips, T., Torres, F., Chaleunphonh, M., & Sung, P. (2023). Effectiveness of virtual reality-based balance and gait in older adults with fear of movement: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Research International, 28*(4). https://doi.org/10.1002/pri.2037

Pereira, M., & Rueda, M. (2012). Use of virtual reality systems as proprioception method in. *Neurologia, 29*(9), 550. https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.004

Perez, A. (4 de Mayo de 2022). *Inmersión - Qué es, definición y concepto*. Definición.de: https://definicion.de/inmersion/

Pérez, S., Muñoz, A., Stefanoni, M., & Carbonari, D. (2021). Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de Estudio en Carreras de Ingeniería. *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 3*(3), 978-987. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/120930/Ponencia.pdfPDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Phu, S., Vogrin, S., Ahmed, S., & Duque, G. (2019). Balance training using virtual reality improves balance and physical performance in older adults at high risk of falls. *Clinical Interventions in Aging., 14*, 1567-1577. https://doi.org/10.2147/CIA.S220890

Pino, M. (2018). Realidad virtual en la rehabilitación motora de la mano en pacientes postictus. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación, 10*(2), 1-11. https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2018/cfr182g.pdf

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal Of The American Geriatrics Society, 39*(2), 142-148. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x

Porto, J. (16 de Julio de 2021). *Combinación - Qué es, definición y concepto*. Definición.de: https://definicion.de/combinacion/

Porto, J., & Merino, M. (6 de Agosto de 2020). *Marcha - Qué es, definición y concepto*. Definición.de: https://definicion.de/marcha/

Porto, P., & Gardey, A. (10 de Agosto de 2023). *DEFINICIÓN DE CRUCIAL*. Definición.de: https://definicion.de/crucial/#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20Crucial%20Crucial%20es%20un%20adjetivo%20que,es%20aquella%20que%20resulta%20determinante%2C%20vital%20o%20concluyente.

Potter, P. (2014). *Fundamentos de Enfermería.* Gea Consultoria Editorial. https://books.google.com.pe/books?id=lLWXDwAAQBAJ&pg=PA358&dq=riesgo+de+caidas+2014&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiewouM5vXsAhVWHrkGHZsMA4gQ6AEwA3oECAQQAg#v=onepage&q=riesgo%20de%20caidas%202014&f=false

Real Academia de la Lengua Española. (s.f.). *extrínseco, extrínseca* . Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la Lengua Española»: https://dle.rae.es/extr%C3%ADnseco

Real Academia Española. (Octubre de 2024). *Real Academia Española*. Dimensión: https://dle.rae.es/dimensi%C3%B3n

Ruiz, L. (4 de 07 de 2019). *Investigación cuasi experimental*. https://psicologiaymente.com/miscelanea/investigacion-cuasi-experimental

Sadeghi, H., Jehu, D., Daneshjoo, A., Shakoor, E., Razeghi, M., Amani, A., Halim, M., & Yusof, A. (2021). Effects of 8 Weeks of Balance Training, Virtual Reality Training, and Combined Exercise on Lower Limb Muscle Strength, Balance, and Functional Mobility Among Older Men: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health, 13*(6), 606-612. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1941738120986803

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación.* Interamericana Editores. https://drive.google.com/file/d/1Fjufmi0oGY4Zs8EajFiAJYNT2qoecH4k/view

Santana, A., Lira, A., Lara, G., & Peña, A. (2019). El Desarrollo del Hardware para la Realidad Virtual. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 31*(7), 106-117. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7036890

Sensegates. (2023). *definición y significado de intrínseco*. Sensagent : https://diccionario.sensagent.com/intr%C3%ADnseco/es-es/

Silva, J., & Partezani, R. (2021). Caída y factores demográficos y clínicos en adultos mayores: estudio de seguimiento. *Revista electrónica trimestral de Enfermeria, 20*(61), 1695. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.418881

Sobeida. (Febrero de 12 de 2020). *Polifarmacia: Síndrome geriátrico que afecta a los adultos mayores*. Nacional FM: https://sertv.gob.pa/nacionalfm/polifarmacia-sindrome-geriatrico-que-afecta-a-los-adultos-mayores/#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la%20Salud%20%28OMS%29%2C,habitual%2C%20toman%20al%20menos%20tres%20o%20m%C3%A1s%20medicamentos

Sony Interactive Entertaiment. (10 de Octubre de 2017). *SuperHot VR*. PlayStation: https://www.playstation.com/es-mx/games/superhot-

Soto, A., & Rossi, M. (2020). Modified Timed Up and Go Test for Tendency to Fall and Balance Assessment in Elderly Patients With Gait Instability. *Front. Neurol, 11*(543), 1-9. https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00543

Stefanacci, R. (4 de Noviembre de 2023). *Introducción al envejecimiento*. Manual MSD Versión Para Público General: https://www.msdmanuals.com/es/hogar/salud-de-las-

personas-de-edad-avanzada/envejecimiento-del-organismo/introducci%C3%B3n-al-envejecimiento

Universidad Ecotec. (s.f.). *EDU.LAT*. Significado de Amenaza (Qué es, Concepto y Definición): https://definicion.edu.lat/significados/amenaza.html

Valencia, A. (Marzo de 12 de 2019). *SÍNDROME CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR: FACTORES DE RIESGO Y PREVENCIÓN.* Departamento de Medicina Familiar UC: https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2019/04/Art%C3%ADculo-Ca%C3%ADdas-en-el-adulto-mayor.pdf

Vázquez, S., & Hernández, M. (2024). Prevalencia de Factores de Riesgo Para Caídas en el Adulto de 75 a 84 años de Edad, Adscritos a la Unidad de Medicina Familiar No. 53, León Guanajuato. *Ciencia Latina, 8*(1), 1-24. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9605

WHO. (17 de Marzo de 2008). *Global Report on Falls Prevention in Older Age.* World Health Organization: https://www.who.int/publications/i/item/9789241563536

World Health Organization. (2007). *WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age.* https://extranet.who.int/agefriendlyworld/wp-content/uploads/2014/06/WHo-Global-report-on-falls-prevention-in-older-age.pdf

Yuanyuan, R., Chenli, L., & Qin, Z. (2023). Effectiveness of virtual reality games in improving physical function, balance and reducing falls in balance-impaired older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr*, 108. https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.104924

Zahedian-Nasab, N., Jaberi, A., Shirazi, F., & Kavousipor, S. (2021). Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized

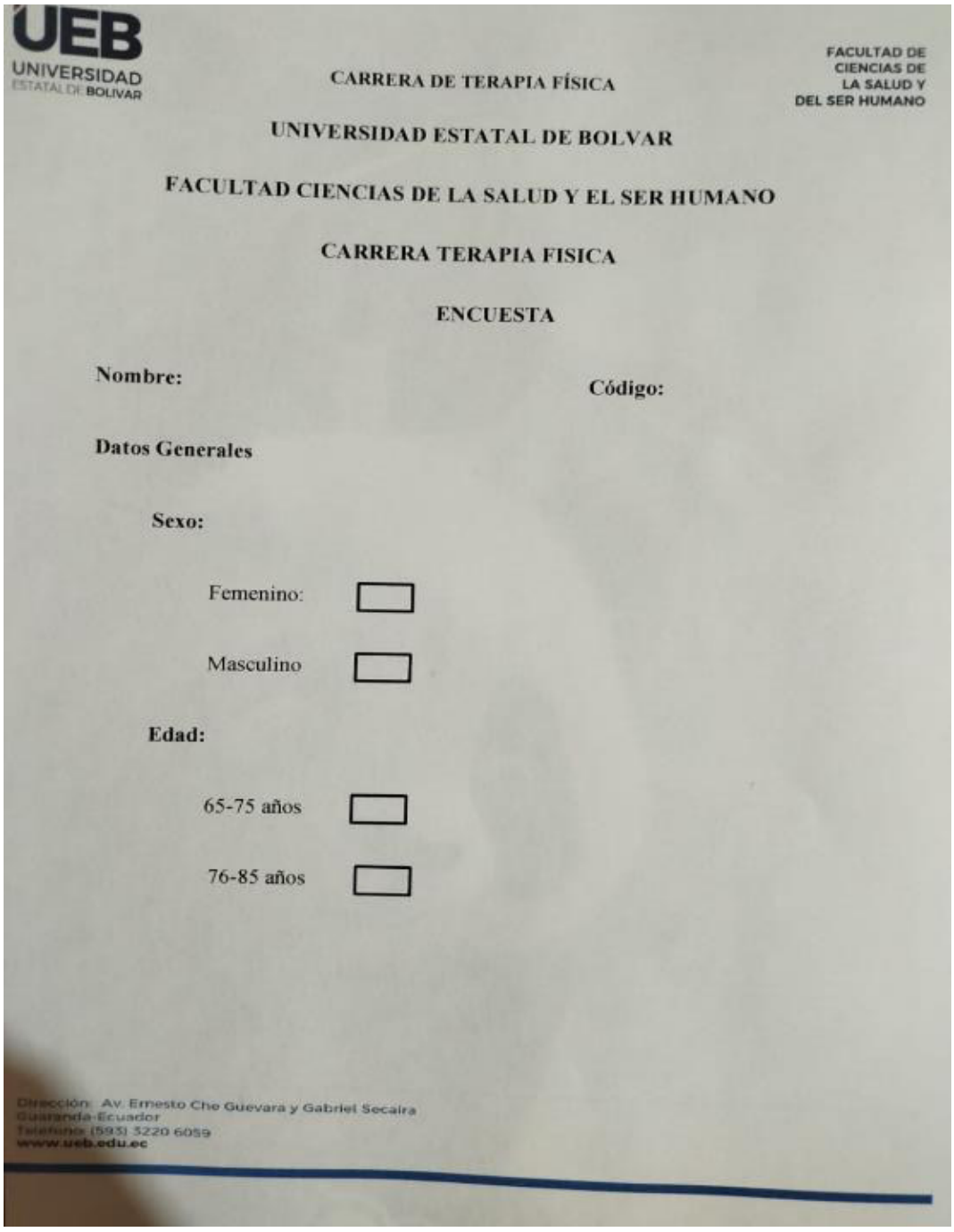
controlled trial. *BMC Geristrics, 21*(1). https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12877-021-02462-w

Zhao, R., Zhao, X., Guan, J., Zhang, C., & Zhu, K. (2023). The effect of virtual reality technology on anti-fall ability and bone mineral density of the elderly with osteoporosis in an elderly care institution. *European Journal of Medical Research, 28*(204). https://doi.org/10.1186/s40001-023-01165-9

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta.



UEB
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLVAR

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y EL SER HUMANO

CARRERA TERAPIA FISICA

ENCUESTA

Nombre: **Código:**

Datos Generales

Sexo:

Femenino: ☐

Masculino ☐

Edad:

65-75 años ☐

76-85 años ☐

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

Anexo 2

Test timed up and go modificado.

HOSPITAL Carlos Van Buren

Universidad de Valparaíso CHILE

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

TIMED UP AND GO (TUG) MDIFICADO

La prueba consiste en medir el tiempo requerido para efectuar un recorrido de tres metros.

- Utilizar una silla sin brazos.
- Los tres metros se miden desde las patas delanteras de la silla, en dirección recta hasta un punto de referencia, marcado con un cono o botella plástica con agua.
- Al inicio la persona debe estar sentada con la espalda bien apoyada contra el respaldo, los brazos al costado y los pies tocando el suelo.
- Se solicita a la persona que se pare y camine como lo hace habitualmente, hasta el cono o botella y vuelva a sentarse.
- Se inicia la medición del tiempo cuando la persona despega la espalda de la silla, y se detiene cuando retoma la posición inicial.

Normal < 10 seg.
Riesgo leve de caída 11 a 14 seg.
Riesgo moderado de caída 15 a 19 seg.
Alto riesgo de caída > 20 seg.



Bibliografía

Podsiadlo, D. and Richardson, S. (1991). "The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons." J Am Geriatr Soc 39(2): 142-148

Soto, A. Rossi, M. Del Río, M. Faraldo, A. Vaamonde, I. Lirola, A. & Santos, S. (2020). Modified Timed Up and Go Test for Tendency to Fall and Balance Assessment in Elderly Patients With Gait Instability. *Frontiers in Neurology*, *11*. https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00543

Anexo 3

Carta de aceptación del centro de Fisioterapia ASODICH.



A S O D I C H

ASOCIACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA DE CHIMBORAZO

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

ACUERDO MINISTERIAL REFORMADO Ñ° 0303172

FUNDADORES Y ASOCIADOS A FENEDIF

Riobamba, 30 de noviembre de 2023

Señoritas

Shirley Samantha Borja Bermeo y

Jade Eskarleth Calero Delgado

ESTUDIANTES EN PRACTICAS PRE PROFESIONALES DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.

Ciudad.

De mi consideración. –

Luego de saludarles y desearles el mayor de los éxitos en las actividades a ustedes encomendadas, les informo que en respuesta a la solicitud realizada con fecha 22 de noviembre del 2023, en la que solicitan autorización para realizar su Proyecto de Investigación en ASODICH, centro de Fisioterapia en la actualmente realizan prácticas pre profesionales en el área de TERAPIA FISICA, comunico que en virtud del CONVENIO existente y poniendo de manifiesto que uno de nuestros objetivos es el desarrollo y crecimiento del estudiante que pasa por nuestra Institución, su solicitud está AUTORIZADA.

Particular que pongo en su conocimiento por escrito para los fines consiguientes y para los trámites pertinentes a la obtención del Título de licenciatura en Terapia Física.

Atentamente

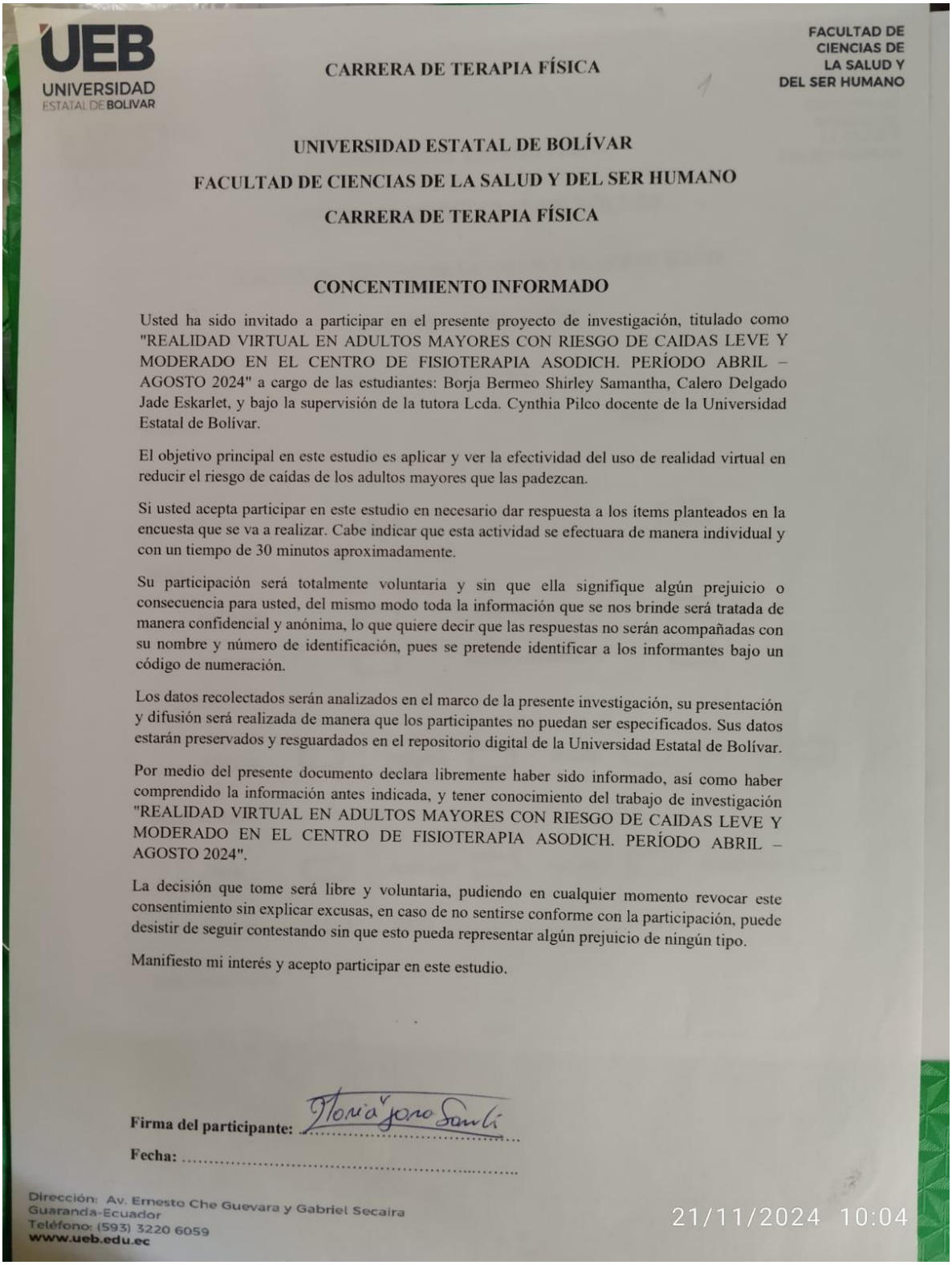
Lic. Marco H. Rodríguez H.

FISIOTERAPEUTA DE ASODICH

21/11/2024 10:03

Anexo 4

Consentimiento informado.



UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

CONCENTIMIENTO INFORMADO

Usted ha sido invitado a participar en el presente proyecto de investigación, titulado como "REALIDAD VIRTUAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAIDAS LEVE Y MODERADO EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA ASODICH. PERÍODO ABRIL – AGOSTO 2024" a cargo de las estudiantes: Borja Bermeo Shirley Samantha, Calero Delgado Jade Eskarlet, y bajo la supervisión de la tutora Lcda. Cynthia Pilco docente de la Universidad Estatal de Bolívar.

El objetivo principal en este estudio es aplicar y ver la efectividad del uso de realidad virtual en reducir el riesgo de caídas de los adultos mayores que las padezcan.

Si usted acepta participar en este estudio en necesario dar respuesta a los ítems planteados en la encuesta que se va a realizar. Cabe indicar que esta actividad se efectuara de manera individual y con un tiempo de 30 minutos aproximadamente.

Su participación será totalmente voluntaria y sin que ella signifique algún prejuicio o consecuencia para usted, del mismo modo toda la información que se nos brinde será tratada de manera confidencial y anónima, lo que quiere decir que las respuestas no serán acompañadas con su nombre y número de identificación, pues se pretende identificar a los informantes bajo un código de numeración.

Los datos recolectados serán analizados en el marco de la presente investigación, su presentación y difusión será realizada de manera que los participantes no puedan ser especificados. Sus datos estarán preservados y resguardados en el repositorio digital de la Universidad Estatal de Bolívar.

Por medio del presente documento declara libremente haber sido informado, así como haber comprendido la información antes indicada, y tener conocimiento del trabajo de investigación "REALIDAD VIRTUAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAIDAS LEVE Y MODERADO EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA ASODICH. PERÍODO ABRIL – AGOSTO 2024".

La decisión que tome será libre y voluntaria, pudiendo en cualquier momento revocar este consentimiento sin explicar excusas, en caso de no sentirse conforme con la participación, puede desistir de seguir contestando sin que esto pueda representar algún prejuicio de ningún tipo.

Manifiesto mi interés y acepto participar en este estudio.

Firma del participante: .....

Fecha: .....

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

21/11/2024 10:04

Anexo 5

Figura 1

Socialización del tema de investigación



Nota: La fotografía indica la socialización del tema de investigación. Tomado por Shirley y Jade

Figura 2

Aplicación del test pre-intervención.



Nota: La fotografía indica la aplicación del test timed up and go pre-intervención. Tomado por Shirley y Jade

Figura 3

Firma del consentimiento informado



Nota: La fotografía indica la firma del consentimiento informado. Tomado por Shirley y Jade

Figura 4

Aplicación de realidad virtual



Nota: La fotografía indica la aplicación de realidad virtual a los participantes. Tomado por Shirley y Jade

Figura 5

Aplicación de realidad virtual.



Nota: La fotografía indica la aplicación de realidad virtual a los participantes. Tomado por Shirley y Jade.

Figura 6

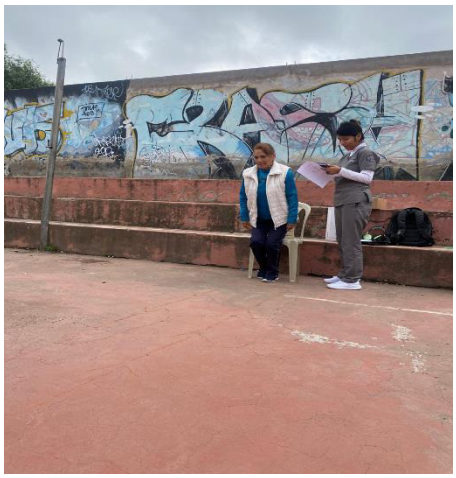
Firmas por sesión



Nota: La fotografía la firma de los participantes diariamente después de la aplicación de realidad virtual. Tomado por Shirley y Jade.

Figura 7

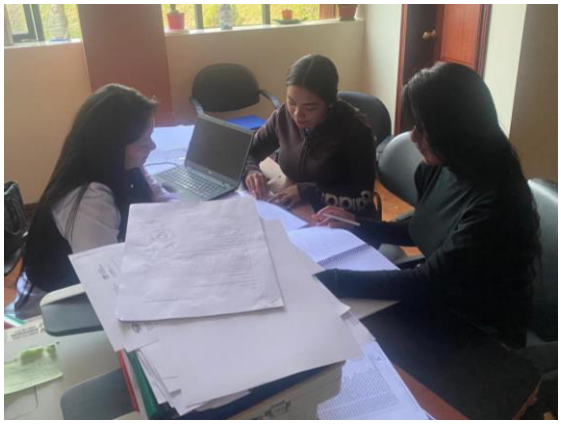
Aplicación del test Post-intervención



Nota: La fotografía indica la aplicación del test timed up and go, post-intervención. Tomado por Shirley y Jade.

Figura 8

Tutorías por parte del docente encargado



Nota: La fotografía indica las tutorías proporcionadas por parte del docente. Tomado por Shirley y Jade.