



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

TEMA:

“REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS
MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES AL CENTRO
RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023”.

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADA EN FISIOTERAPIA

AUTOR: Morillo Rosero Genesis Dayana

DIRECTOR: Lic. Daniela Alexandra Zurita Pinto Mgs.

Ibarra, 2024

Constancia de aprobación de la tutora de tesis

Constancia de aprobación de la tutora de tesis

Yo, Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada **“REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES AL CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023”** de autoría de **MORILLO ROSERO GENESIS DAYANA**, una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 09 días del mes de enero del 2024.

Lo certifico:



Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.I: 1003019740

DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

Autorización de use y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte

1. Identificación de la obra

En cumplimiento al Art. 144 de la ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que se publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO			
CEDULA DE CIUDADANIA:	040165033-8		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Morillo Rosero Genesis Dayana		
DIRECCIÓN:	Calle Austria y Avenida Tulcanaza		
EMAIL:	gdmorillo@utn.edu.ec		
TELEFONO FIJO:	06 2983 459	TELF. MOVIL:	099 26 52 755
DATOS DE LA OBRA			
TITULO:	“REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES AL CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023”		
AUTOR (A):	Morillo Rosero Genesis Dayana		
FECHA:	05 de febrero de 2024		
SOLO PARA TRABAJO DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciada en Fisioterapia		
ASESOR (A)/ DIRECTOR (A):	Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.		

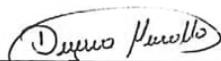
2. Constancia del autor

Constancia del autor

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 05 días del mes de febrero del 2024.

El autor



Morillo Rosero Genesis Dayana
C.I 0401650338

Registro bibliográfico

Registro bibliográfico

Guía: FCS-UTN

Fecha: 09 de enero de 2024

Morillo Rosero Genesis Dayana "REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES AL CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023" / Trabajo de Grado Licenciatura en Fisioterapia. Universidad Técnica del Norte.

DIRECTOR: Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

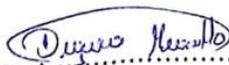
El principal objetivo del presente estudio de caso clínico fue, Determinar los efectos de la realidad virtual en la movilidad cervical de adultos mayores con riesgo de caída del Centro Residencial León Ruales y barrio El Milagro, Ibarra 2023. Entre los objetivos específicos constan: Caracterizar a la población de estudio según edad y sexo. Evaluar riesgo de caída y movilidad cervical pre-intervención, en la población de estudio. Aplicar el protocolo para movilidad cervical mediante el uso de gafas de realidad virtual, en la población de estudio. Evaluar riesgo de caída y movilidad cervical post-intervención, en la población de estudio. Comparar la movilidad cervical pre-intervención y post-intervención, en la población de estudio.

Fecha: 09 de enero de 2024



Lcd. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

DIRECTORA DE TESIS



Morillo Rosero Genesis Dayana

AUTOR/A

Agradecimiento

A Dios por brindarme la luz y guía necesaria para poder culminar esta bonita etapa.

A mi madre por ser mi fortaleza, estar conmigo en cada situación por difícil que haya sido, ser mi motivación y mis ganas de seguir adelante, agradezco su amor, dedicación y esfuerzo. A mi abuelita y mi hermano por su cariño y su apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica del Norte, a la carrera de Fisioterapia, a sus docentes cuya enseñanza va más allá de lo académico. Agradecer al MSc. Jorge Luis Zambrano por su paciencia y oportuno apoyo como asesor durante la realización de mi tesis. Quiero hacer una mención especial a la MSc. Daniela Zurita quien fue mi tutora en esta investigación, pues ha sido quien me ha guiado durante un largo tiempo, no sólo en esta investigación sino en el transcurso de la carrera, gracias a su apoyo he podido finiquitar mi estudio con éxito.

Un sincero agradecimiento a los adultos mayores del Centro Residencial “León Ruales” y a quienes pertenecen al barrio “El Milagro” de la ciudad de Ibarra, quienes desde el día uno, me recibieron con los brazos abiertos y estuvieron dispuestos a colaborar conmigo. De la misma manera a la Lic. Sandra Flores encargada del área de Fisioterapia del Centro Residencial, quien fue mi guía y de quién aprendí bastante durante el proceso.

A los amigos que me dejó la U, en especial a Antonella J. porque directa o indirectamente estuvo conmigo en este y otros momentos brindándome como siempre su cariño, apoyo incondicional y buenos deseos.

Genesis Morillo

Dedicatoria

A mi madre Alexandra por ser mi motivación para cumplir con cada una de mis metas, este es el reflejo de todos sus esfuerzos, su apoyo incondicional, mi mayor fuente de inspiración y el pilar fundamental para cumplir cada uno de los sueños que tengo trazados.

A mi abuelita Cecilia y mi Hermano Darío, quienes han estado presentes en todas estas etapas y siempre me apoyan y alientan a seguir adelante.

Genesis Morillo

Índice de Contenidos

Constancia de aprobación de la tutora de tesis	2
Autorización de use y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte	3
Registro bibliográfico	5
Agradecimiento.....	6
Dedicatoria.....	7
Índice de Contenidos.....	8
Índice de Tablas	11
Resumen.....	12
Abstract.....	13
Tema:	14
Capítulo I	15
Problema de Investigación.	15
Planteamiento del Problema.	15
Formulación del Problema.....	18
Justificación.....	19
Objetivos.....	21
Preguntas de Investigación	22
Capítulo II.....	23
Marco Teórico.....	23

Envejecimiento	23
Movilidad cervical.....	28
Riesgo de caídas	33
Realidad virtual.....	36
Instrumentos	41
<i>Marco Legal y Ético</i>	46
Constitución de la República del Ecuador.....	46
Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud.	47
Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025.....	47
Principios éticos y responsabilidades de los fisioterapeutas y las organizaciones miembros	48
Capítulo III.....	53
Metodología de la Investigación	53
Diseño de la Investigación.....	53
Tipos de Investigación.....	53
Localización y Ubicación del Estudio	54
Universo y población.....	54
Operacionalización de Variables	56
Método de Recolección de Información.....	59
Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	60

	10
Validación de Instrumentos.....	60
Capítulo IV.....	62
Análisis e Interpretación de Datos.....	62
Respuestas a las preguntas de investigación.....	67
Capítulo V.....	69
Conclusiones y Recomendaciones.....	69
Conclusiones.....	69
Recomendaciones.....	70
Referencias Bibliográficas.....	71
Anexos.....	82
Anexo 1. Aprobación del anteproyecto.....	82
Anexo 2. Oficio de Autorización Centro Residencial León Ruales.....	84
Anexo 3. Oficio de Autorización de Barrio el Milagro.....	85
Anexo 4. Consentimiento Informado.....	86
Anexo 5. Ficha de datos generales.....	88
Anexo 6. Fichas de aplicación de los instrumentos.....	89
Anexo 7. Protocolo de intervención.....	92
Anexo 8. Revisión de Abstract.....	100
Anexo 9. Turnitin.....	101
Anexo 10. Evidencia fotográfica.....	102

Índice de Tablas

Tabla 1.	56
Tabla 2.	57
Tabla 3.	62
Tabla 4.	63
Tabla 5.	63
Tabla 6.	64
Tabla 7.	64
Tabla 8.	65
Tabla 9.	66

Resumen

“REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES AL CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023”

La realidad virtual en el adulto mayor es una técnica innovadora en cuanto al tratamiento de ciertos síndromes geriátricos, podemos mencionar al riesgo de caída y la falta de movilidad. El estudio tuvo como objetivo principal determinar los efectos de la realidad virtual en movilidad cervical de adultos mayores con riesgo de caída del Centro Residencial León Rules y barrio El Milagro de la ciudad de Ibarra. La metodología de investigación tuvo un diseño cuasiexperimental de corte longitudinal, de tipo analítico cuantitativo. La población fue de 36 adultos mayores, quienes son parte de un grupo etario desde adulto mayor a anciano. En la recolección de datos se utilizó la ficha de datos, Escala de Tinetti Modificada y goniometría. Tras la aplicación de los instrumentos se evidenció que el 66,7% pertenece a adultos mayores, con un predominio del sexo femenino con el 55,6%. En cuanto a la evaluación con la Escala de Tinetti Modificada se obtuvo que un 63,9% de la población presenta riesgo de caída, dato que no reflejó cambios luego de la intervención. Tras la evaluación de movilidad cervical se observó un cambio significativo en los grados de los movimientos evaluados. Los resultados de la comparación entre las medias de movilidad cervical pre-intervención y post-intervención muestran que existe varianza, en: rotación axial izquierda (3,039), rotación axial derecha (2,832), flexión (1,937), inclinación lateral derecha (1,444), inclinación lateral izquierda (0,944) y extensión (0,937).

Palabras Clave:

“adulto mayor, movilidad cervical, riesgo de caída, Escala de Tinetti Modificada, goniometría, realidad virtual”.

Abstract

VIRTUAL REALITY FOR CERVICAL MOBILITY IN OLDER ADULTS AT RISK OF FALLING IN THE LEON RUALES RESIDENTIAL CENTER AND THE EL MILAGRO NEIGHBORHOOD, IBARRA 2023

Virtual reality in the elderly is an innovative technique for the treatment of certain geriatric syndromes, such as the risk of falling and lack of mobility. The main objective of the study was to determine the effects of virtual reality on cervical mobility in older adults at risk of falling in the León Rules Residential Center and El Milagro neighborhood in the city of Ibarra. The research methodology had a quasi-experimental design of longitudinal cut, quantitative analytical type. The population consisted of 36 older adults, who are part of an age group ranging from senior citizens to the elderly. The data collection used the data sheet, the Modified Tinetti Scale and goniometry. After the application of the instruments, it was found that 66.7% belonged to older adults, with a predominance of the female sex with 55.6%. Regarding the evaluation with the Modified Tinetti Scale, it was found that 63.9% of the population presented a risk of falling, a figure that did not reflect changes after the intervention. After the evaluation of cervical mobility, a significant change was observed in the degree of mobility in the movements evaluated. The results of the comparison between pre-intervention and post-intervention cervical mobility means show that there is variance in: left axial rotation (3.039), right axial rotation (2.832), flexion (1.937), right lateral tilt (1.444), left lateral tilt (0.944) and extension (0.937).

Keywords:

"older adult, cervical mobility, fall risk, Modified Tinetti Scale, goniometry, virtual reality".

Tema:

**“REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS
MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES AL CENTRO
RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023”**

Capítulo I

Problema de Investigación.

Planteamiento del Problema.

Según la OMS, el envejecimiento es el proceso fisiológico el mismo que comienza en la concepción y trae cambios durante el ciclo de la vida, existen distintas afecciones en el adulto mayor: pérdida de movilidad, equilibrio y demás, siendo una de las principales el riesgo de caída. Las caídas son sucesos donde se pierde el equilibrio y el cuerpo tiende a descender sobre una superficie. Existen distintos tipos de tratamiento en el adulto mayor pero la OMS tiene una vista diferente en lo que corresponde al uso de realidad virtual, por lo que, en esta era cobra especial importancia como medio de tratamiento. (Organización Mundial de la Salud, 2022)

En la actualidad, la movilidad cervical en el adulto mayor se ve afectada debido a muchos factores, uno de ellos es la anteposición de cabeza y cuello, donde el ser humano adopta una postura a lo largo de los años, la misma, genera mayor carga compresiva a nivel cervical y aumenta la tensión en esta zona; provocando un desplazamiento del centro de gravedad, mayor balanceo en postura y alteración propioceptiva cervical, lo que hace que el adulto mayor sea propenso a sufrir caídas. (Astorga Verdugo et al., 2022)

De acuerdo con un estudio realizado en Cuba, se observa dificultad de movimiento en un 18% en personas mayores a 60 años y aquellos mayores a 75 años en un 50%. La prevalencia de inmovilidad aumenta con la edad. De un 7 a un 22% de los ancianos hospitalizados tienen restricciones físicas. (Chávez et al., 2019)

Cabe mencionar que el estudio realizado en Ecuador titulado: “Prevalencia de afecciones musculoesqueléticas y factores asociados en adultos mayores en una fundación de

Durán”, refleja evidencia de un 59% en alteraciones musculoesqueléticas, produciendo alteraciones en la movilidad, disminución en la función de músculos y tendones, lo que da resultado a la fragilidad ósea, pérdida de fuerza y resistencia.(Guamán Cunishpuma et al., 2022)

Por otro lado, las caídas son una de las principales causas de mortalidad en la población de adultos mayores, se considera un síndrome geriátrico importante. (Carballo et al., 2018) Una gran cantidad de adultos mayores sufren caídas cada año, hablamos de un 37,3% que requieren hospitalización. Se considera que entre 10% y 20% obtienen lesiones graves como fracturas, traumatismos. (Astorga Verdugo et al., 2022)

En España la investigación titulada: “Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados” evidencia que el 32% de los 100 adultos mayores evaluados sufrieron caídas, los factores asociados fueron la pérdida de equilibrio, las caídas previas, los trastornos de la marcha, el deterioro cognitivo. (Carballo et al., 2018)

Mientras que, en México, el estudio “Marcha y Equilibrio del Adulto Mayor y su Estilo de Vida”, muestra que las alteraciones de la marcha y equilibrio están presentes en la mayoría de los adultos mayores, de los cuales el 24% de los evaluados presentaron riesgo a caerse. (Gutiérrez, 2021). Así como también en el estudio “Evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores, durante el periodo de confinamiento 2020” realizado en Ecuador, en el que los adultos mayores evaluados muestran alta predisposición al riesgo de caídas por falta de movilidad, alteración de equilibrio, así como también en la marcha. (De la Torre Ortega et al., 2022)

Actualmente se han implementado distintos tipos de tratamiento para cada una de las afecciones que se presentan en la población adulta mayor, la tecnología ha creado diversas modalidades, como, la realidad virtual definida como un sistema de interacción del individuo

con el mundo virtual que facilita el control de escenas en tercera dimensión a través de un ordenador, la misma, simula situaciones y escenas reales de diferentes áreas, como es el caso del área de salud. (Becerra et al., 2019)

Como lo muestra el estudio: “Telerehabilitación funcional en entornos virtuales interactivos como propuesta de rehabilitación en pacientes con discapacidad” realizado en España, el emplear tecnología en la recuperación de pacientes con discapacidades es beneficiosa pues posibilita el tratamiento cognitivo, físico y social. (Barrios et al., 2019)

Por su parte, el estudio: “Realidad virtual en el cuidado del adulto mayor en México” evidencia que la aplicación de este sistema brinda una oportunidad para innovar el cuidado del adulto mayor, logra una interacción terapéutica más eficiente, efectiva y en menor tiempo. (Cuevas Martínez & Gutiérrez Valverde, 2022)

Y en Colombia la revisión sistemática titulada “Efectividad de la realidad virtual en el entrenamiento del balance para la prevención de caídas del adulto mayor”, resalta efectos importantes del uso de la realidad virtual, viendo mejora en el balance, disminución de miedo a caer, atención y reacción, marcha, capacidades físicas, independencia, entre otras. (Erazo et al., 2019)

La problemática se basa en que al envejecer una persona pierde ciertas habilidades, los procesos cognitivos y el sistema somatomotor del ser humano comienzan a deteriorarse progresivamente, por lo tanto, las acciones posturales que se ejecutan para mantener el equilibrio se vuelven ineficaces; el adulto mayor tiende a abandonar el proceso de rehabilitación por el desinterés causado en el mismo, ya que no existen técnicas innovadoras para este grupo etario. En la provincia de Imbabura, ciudad del Ibarra no se ha utilizado este tipo de tratamiento para la movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída.

Formulación del Problema

¿Cuáles son los efectos de la realidad virtual en la movilidad cervical de adultos mayores con riesgo de caída?

Justificación

El motivo del estudio fue implementar la realidad virtual para adultos mayores que tienen riesgo de caída, contribuyendo a la movilidad cervical, se utilizó la realidad virtual dando un giro importante con respecto al tratamiento habitual, haciendo que el individuo interactúe con el mundo virtual, se integre y pueda percibirlo positivamente, la técnica utilizada buscó brindar al paciente una rehabilitación que sea agradable y de esta manera contribuir también en su calidad de vida.

El desarrollo de esta investigación fue viable ya que se tuvo la autorización de la Coordinadora del Centro Residencial León Rúaless y la presidenta del Barrio “El Milagro”, la colaboración de los adultos mayores de cada uno de los grupos mencionados lo cual se demostró por medio de consentimiento informado; fue factible porque se contó con los recursos técnicos y tecnológicos necesarios para llevar a cabo el estudio, teniendo en cuenta que los instrumentos que se utilizó están validados y se justifica su aplicación mediante recursos bibliográficos.

Los beneficiarios directos del estudio fueron adultos mayores de ambos grupos mencionados y el investigador quien podrá aplicar sus conocimientos adquiridos durante el proceso de estudio de la carrera de Fisioterapia. Como beneficiarios indirectos se encuentran, familiares de los adultos mayores y la Universidad Técnica del Norte, esta investigación se podrá tomar como referencia y será un punto de partida para la realización de futuras investigaciones, creando así una nueva implementación de realidad virtual como medio de tratamiento y de esta manera mejorar la calidad de vida de los adultos mayores.

Este estudio tuvo un impacto en salud ya que se tomó en cuenta para la investigación un grupo etario vulnerable, implementando la realidad virtual como una alternativa para la

movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída. Buscando no solo el tratamiento de la parte física, sino también el entretenimiento por lo novedoso que es esta técnica en comparación con terapia o tratamientos convencionales.

Objetivos

Objetivo General.

Determinar los efectos de la realidad virtual en la movilidad cervical de adultos mayores con riesgo de caída pertenecientes al Centro Residencial León Ruales y barrio El Milagro, Ibarra 2023.

Objetivos Específicos.

- Caracterizar a la población de estudio según edad y sexo.
- Evaluar riesgo de caída y movilidad cervical pre-intervención, en la población de estudio.
- Aplicar el protocolo para movilidad cervical mediante el uso de gafas de realidad virtual, en la población de estudio.
- Evaluar riesgo de caída y movilidad cervical post-intervención, en la población de estudio.
- Comparar riesgo de caída y movilidad cervical pre-intervención y post-intervención, en la población de estudio.

Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las características de la población de estudio según edad y sexo?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo de caída y el rango de movimiento cervical la población de estudio antes de la intervención?
- ¿Cuál es el protocolo para movilidad cervical con gafas de realidad virtual en la población de estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo de caída y el rango de movimiento cervical obtenidos en la población de estudio después de la intervención?
- ¿Cuál es el resultado de la comparación de riesgo de caída y movilidad cervical pre-intervención y post-intervención?

Capítulo II

Marco Teórico

Envejecimiento

El envejecimiento es definido según la OMS como el proceso fisiológico que comienza en la concepción y por su parte ocasiona cambios en las características del ser humano durante todo el ciclo de la vida; los cambios mencionados producen limitación en la adaptación del organismo con respecto al medio. (Organización Mundial de la Salud, 2022)

Desde un punto de vista biológico podemos entender al envejecimiento como el resultado de la acumulación de una gran variedad de daños a nivel celular y molecular a lo largo del tiempo, lo que lleva a una disminución de capacidades tanto físicas como mentales, mayor riesgo de enfermedad y al final a la muerte. (Organización Mundial de la Salud, 2022)

Es importante destacar que no es un fenómeno exclusivo de las sociedades modernas, se encuentra presente en las etapas del desarrollo social, en él intervienen la fecundidad, la mortalidad y migraciones. (Gutiérrez Pérez et al., 2022)

Teorías del envejecimiento

Como sabemos, el envejecimiento se da a partir de un proceso estructural, funcional y/o cognitivo pues la evolución de este significa un retroceso que avanza de acuerdo a la edad. (Rico Rosillo et al., 2018)

Algunas teorías coinciden en la naturaleza en la que ocurren, por lo que se considera que hace falta más de una teoría para explicar este proceso, dicho esto, se han tomado en

cuenta el factor biológico y es importante mencionar algunas teorías que explican de manera complementaria como se da el envejecimiento: (Alencastro, 2021; Rico Rosillo et al., 2018)

- **Primario:** Enfocada en la herencia independientemente de factores que influyen ya sea por enfermedades o traumas. (Alencastro, 2021)
- **Secundario:** Enfocada en la pérdida de distintas capacidades a causa de la presencia de traumas, caídas o enfermedad. (Alencastro, 2021)
- **Estocásticas:** Los cambios van ocurriendo de manera aleatoria y se acumulan de acuerdo con el paso del tiempo. Estas son: Teoría de error catastrófico, teoría del entrecruzamiento, teoría de desgaste, teoría de los radicales libres, teoría del marcapaso. (Rico Rosillo et al., 2018)
- **No estocásticas:** Proponen que el envejecimiento está predeterminado y hace referencia a la genética pues habla de un reloj interno que va determinando el envejecimiento. (Rico Rosillo et al., 2018)

Tipos de envejecimiento

- **Envejecimiento activo**

Es un tipo de envejecimiento en el que el adulto tiene la habilidad de mantenerse en la mínima probabilidad de enfermar, aquí tiene lugar la máxima obtención de resultados positivos y la minimización de aquellos negativos, la persona en este caso particular suele llevar a cabo altos niveles de actividad física, actividad mental, mantenimiento de relaciones interpersonales y participación en actividades importantes para la vida. (Martínez Pérez et al., 2018)

- **Envejecimiento habitual**

Es un tipo de envejecimiento en el que el adulto se desarrolla de manera natural, sin maximizar ni minimizar ningún proceso y teniendo en cuenta que llegará a tener limitaciones físicas, biológicas y sociales propias de la edad. (Seniors, 2023)

- **Envejecimiento patológico**

Este tipo de envejecimiento tiene la presencia de una patología en el adulto mayor, es por esto que el mismo no se desarrolla de manera normal, las limitaciones que se presentan se maximizan debido a la presencia de la enfermedad. (Seniors, 2023)

Cambios en el envejecimiento

- **Sistema musculoesquelético**

La masa muscular causando pérdida de la fuerza, existe aumento de grasa corporal y un notable cambio en la distribución de la misma; el colágeno, la elastina y el calcio disminuyen por lo que los huesos son menos densos y frágiles y el cartílago es mucho más fino. (Concha Cisternas et al., 2020; Stefanacci, 2022)

- **Sistemas sensoriales**

Visual

El adulto mayor presenta disminución en su función visual, esto debido a distintas causas, algunas de ellas como, la coloración gris dada por el arco senil presente en el borde de la córnea, el tamaño disminuido en el cristalino lo que provoca al contraste de colores, la agudeza visual disminuye y se observa un pronunciado déficit en la percepción a la profundidad. (Concha Cisternas et al., 2020)

Boca y nariz

Existe menos sensibilidad en receptores de gusto disminuidos, lo que hace que haya menos producción de saliva. (Stefanacci, 2022).

El revestimiento de la nariz se vuelve más delgado y seco lo que está dado por el deterioro de terminaciones nerviosas que forman parte de la nariz. (Stefanacci, 2022)

Vestibular

Las células sensoriales disminuyen y causan un déficit en la posición y movimientos de la cabeza con respecto al cuerpo y espacio, por lo que la persona en cuestión tiende a perder el equilibrio. (Concha Cisternas et al., 2020)

Propiocepción

Podemos evidenciar pérdida de control postural dado por el progresivo deterioro de la actividad propioceptiva. (Concha Cisternas et al., 2020)

- **Sistema nervioso**

En el sistema nervioso se puede observar disminución de células y afección en distintos componentes cerebrales, lo que trae alteración en el equilibrio. (Concha Cisternas et al., 2020)

La liberación de neurotransmisores es menor, como es el caso de: acetilcolina, serotonina, norepinefrina, dopamina; razón por la cual la irritación sanguínea del cerebro disminuye. (Stefanacci, 2022)

- **Sistema tegumentario**

Existe menor producción de colágeno y elastina, por lo que el aspecto de la piel empieza a notarse diferente, es más delgada, menos elástica, seca; la capa de grasa subcutánea se encuentra disminuida por lo que aparecen manchas en la piel del adulto. (Stefanacci, 2022)

Hay disminución de terminaciones nerviosas en la piel, por ello, existe mayor sensibilidad al dolor, temperatura y presión. (Stefanacci, 2022)

- **Sistema inmunitario**

El sistema inmune presenta menor actividad ya que sus células actúan con mayor lentitud lo que trae como consecuencia trastornos autoinmunitarios menos frecuentes. (Stefanacci, 2022)

- **Aparato circulatorio**

Se puede observar la presencia de hipertensión debido a la rigidez en los vasos sanguíneos y el corazón, pues, el llenado de sangre al corazón es más lento. (Stefanacci, 2022)

- **Aparato respiratorio**

El aparato respiratorio presenta debilidad en músculos de la respiración, hay disminución de alveolos y capilares, teniendo como resultado menor elasticidad pulmonar. (Stefanacci, 2022)

- **Aparato digestivo**

El estómago es mucho menos elástico y el hígado de menor tamaño, con menor producción de lactasa. (Stefanacci, 2022)

- **Aparato urinario**

Los riñones son de menor tamaño, el volumen máximo de orina en la vejiga disminuye y los músculos de la vejiga se debilitan. (Stefanacci, 2022)

En mujeres, la uretra se acorta y su revestimiento tiende a ser más delgado

En hombres, la próstata aumenta de tamaño, interfiriendo en el paso de la orina e impide que se vacíe completamente. (Stefanacci, 2022)

Factores de riesgo en el envejecimiento

- **Factores objetivos**

Estos factores se entienden como la constitución de las condiciones externas siendo estas: económicas, sociales, políticas, culturales, personales, ambientales, mismas que, suelen facilitar o dificultar el desarrollo del hombre y son determinadas de acuerdo con la forma en la que se encuentra organizada la sociedad. (Martín Aranda, 2018)

- **Factores subjetivos**

Son aquellos factores que logran determinarse en torno a la valoración del adulto con respecto a su propia vida. (Martín Aranda, 2018)

Movilidad cervical

Anatomía de la columna cervical

La columna cervical es la región ubicada en la zona superior de la columna vertebral, la misma se extiende desde la articulación occipitoatloidea hasta la articulación entre la séptima cervical y la primera vértebra torácica. Está constituida por siete vértebras cervicales cuya diferencia se da a nivel anatómico y funcional. (Cruz, 2018; Taboadela, 2007)

- **Articulaciones**

La columna cervical comprende tres articulaciones importantes para la ejecución de movimientos:

Articulación Atlanto-Occipital: Articulación condílea, fundamental debido a que es responsable de rango articular en el plano sagital, con limitación en inclinación lateral y poco movimiento a la rotación axial. (Kapandji, 2012)

Articulación Atlanto-Axoidea: Es una articulación responsable en la ejecución de movimientos en aquellas maniobras de permeabilización de la vía aérea. (Kapandji, 2012)

Articulación Atlanto-Odontoidea: Su papel principal radica en la ejecución de movimientos de rotación debido a la presencia de las vértebras atlas- axis y el occipital. (Kapandji, 2012)

- **Músculos**

Son una parte fundamental en la columna cervical, tienen relación directa con el movimiento de la cabeza y el raquis cervical. Toda la musculatura cervical se clasifica por su origen, inserción y acción. Tomando en cuenta tres planos son: (Kapandji, 2012)

1. Plano posterior

Músculos esplenios

Músculos semiespinosos de la cabeza

Músculo longuísimo de la cabeza

Músculo semiespinoso del cuello

Músculo recto posterior mayor de la cabeza

Músculo recto posterior menor de la cabeza. (Kapandji, 2012)

2. Plano lateral

Músculo esternocleidomastoideo

Músculos escalenos

Músculos intertransversos del cuello

Músculo recto lateral de la cabeza. (Kapandji, 2012)

3. Plano anterior

Músculo largo de la cabeza

Músculo recto anterior de la cabeza.

Músculo largo del cuello. (Kapandji, 2012)

Biomecánica de la columna cervical

El raquis cervical se divide en superior que comprende a las vértebras atlas y axis, e inferior en donde tiene lugar la meseta inferior del axis a la meseta superior de T1. Ambos segmentos funcionalmente actúan en conjunto para de esta manera realizar movimientos de rotación axial, inclinación lateral, flexión y extensión cervical. (Kapandji, 2012)

- Flexión: El cóndilo occipital va a rodar hacia adelante y deslizar un poco hacia atrás al mismo tiempo. Su amplitud total es de 45°. (Kapandji, 2012)
- Extensión: El cóndilo occipital va a rotar hacia atrás y deslizar hacia adelante. Su amplitud total es de 45°. (Kapandji, 2012)

El movimiento de flexo extensión, va a estar controlado y limitado por la membrana tectoria de las cápsulas articulares y también cierta membrana de atlantoccipital para darle control a este movimiento. (Kapandji, 2012)

El atlas hace un movimiento similar a pivote hacia adelante en la flexión y pivota hacia atrás durante la extensión, va a estar limitado por la odontoides ese le va a brindar el límite a este movimiento. (Kapandji, 2012)

La columna cervical baja que corresponde desde la cara inferior de C2 hasta C7 realiza el movimiento a través de las articulaciones cigapofisarias que forman dos bloques a cada lado que contacta la vértebra superior con la vértebra inferior al realizar una extensión las carillas articulares. (Kapandji, 2012)

La extensión completa corresponde a la posición de bloqueo articular de la articulación cigapofisarias y para la flexión ocurre lo contrario bien las carillas articulares inferiores para deslizar en sentido superior y anterior sobre la vértebra inferior que se sin realiza el movimiento contrario. (Kapandji, 2012)

- **Rotación axial:** El anillo del Atlas al momento de regresar una rotación va a girar sobre el odontoides produciendo aproximadamente 40 o 45° de esta rotación en ambas direcciones las carillas articulares que son inferiores planas del Atlas para deslizarse en una trayectoria circular sobre las carillas articulares superiores de la vértebra C2 que es el del axis esa superficie. (Kapandji, 2012)

Ocurre otra situación al realizar este movimiento que es la tensión ligamentosa los ligamentos alares van a aumentar su tensión con la rotación especialmente el ligamento que está localizado al lado opuesto del que se está realizando la rotación.

Su amplitud total es de 80° - 90°. (Kapandji, 2012)

- **Inclinación lateral:** este movimiento en la articulación atlantoccipital se produce un pequeño grado de rodamiento se produce un rodamiento latero lateral de los cóndilos del occipital sobre las carillas articulares que son superiores del Atlas en los extremos de esta flexión lateral puede que haya una aproximación articular unilateral por el lado de la flexión lateral y una ligera separación. (Kapandji, 2012)

Su amplitud total es de 45°. (Kapandji, 2012)

Patologías frecuentes en la columna cervical

- **Estenosis cervical:** Es la estrechez del conducto que contiene diferentes estructuras tales como la médula espinal, las raíces nerviosas y los vasos en el segmento cervical C1-C7, suele presentarse como resultado a un proceso degenerativo, pero existen excepciones como es el caso de aquellos que son de origen congénito. (Llerena et al., 2021)

- **Artrosis:** Es una afección articular de tipo degenerativa, caracterizada por el proceso de deterioro del cartílago, dando como resultado una reacción proliferativa del hueso subcondral e inflamación de la membrana sinovial. (Lamas Sánchez et al., 2021)
- **Latigazo cervical:** Es un mecanismo producido por la forzada flexión o extensión del cuello y una oscilación violenta en sentido anteroposterior en conjunto con movimientos de inclinación lateral. Es común encontrarlo en este grupo poblacional y ocasiona rigidez articular, dolor de hombros, brazos, dolor de cabeza y cara, vértigo. (Investigación, 2021; Lamas Sánchez et al., 2021)

Factores de riesgo asociados a la dificultad en movilidad cervical

- **Factores de riesgo no modificables**

Mujeres, debido a estar expuestas a mayor tensión por sus cuerpos vertebrales de menor longitud

Edad avanzada

Traumatismos previos

Sobrecargas en la musculatura por ocupaciones fuertes

Problemas posturales. (Cuzco Torres & Delgado Piña, 2017)

- **Factores de riesgo no modificables**

Fumar

Ausencia de actividad física

Estado psicológico

Obesidad

Ámbito laboral

Posturas inadecuadas. (Cuzco Torres & Delgado Piña, 2017)

Movilidad cervical en el adulto mayor

En el adulto mayor la movilidad cervical se ve afectada debido a que tanto ligamentos como tendones se vuelven menos elásticos porque sus células tienden a ser menos activas, el cartílago se vuelve mucho más fino, es por ello que las articulaciones se notan más rígidas y la realización de movimientos de flexión, extensión, rotación e inclinación, se ve torpe e incluso difícil de lograr. (Stefanacci, 2022). Existen afecciones de origen ligamentoso que comprometen la estabilidad articular. (Afre Socorro et al., 2019)

Las vértebras cambian y hacen que haya una basculación de la cabeza hacia delante, haciendo que la columna en general se acorte, entonces, aquellas superficies que componen la articulación no logran deslizarse con facilidad como lo hacían, por lo que tenemos como resultado una articulación propensa a lesiones. (Stefanacci, 2022)

La amplitud de movimiento articular varía según la edad, sexo y etnia, la limitación de la movilidad puede ser activa debida a una patología articular o pasiva la misma que tiene que ver con una enfermedad articular. (Afre Socorro et al., 2019)

La disminución de movilidad articular puede provocar que el adulto mayor sea incapaz de llevar a cabo AVD por sí mismo. (Zaldívar Castellanos et al., 2021)

Riesgo de caídas

Caídas

Es uno de los problemas que se presentan con mayor frecuencia en el adulto mayor, la caída es un suceso involuntario en el que el individuo pierde el equilibrio y choca con una superficie firme, es decir llega a tener contacto con el suelo. Las caídas traen como

consecuencia lesiones que pueden llegar a ser mortales. (Organización Mundial de la Salud, 2021; Silva Fhon et al., 2019)

Clasificación de las caídas

La clasificación de las caídas está dada tomando en cuenta el tiempo que dura el adulto en el piso después de la caída y la causa por la que se dio tal suceso, se definen por la reincorporación sin ningún tipo de ayuda. (Valencia et al., 2019)

- **Caída accidental:** El adulto mayor puede estar expuesto a lugares con acceso difícil o con la presencia de obstáculos que ponen en peligro su deambulación. (Valencia et al., 2019)
- **Caída de repetición no justificada:** Es un tipo de caída cuyas causas son múltiples, estas pueden ser por patologías neurológicas avanzadas, medicación, esto puede causar una pérdida de orientación. (Valencia et al., 2019)
- **Caída prolongada:** Caída en la que el adulto mayor tiene dificultad de reincorporarse, puede tardarse de 15 a 20 minutos en hacerlo y forma parte de un grupo dependiente. (Valencia et al., 2019)

Epidemiología

Actualmente las caídas son consideradas una de las principales causas de mortalidad en adultos mayores, de hecho, es uno de los síndromes geriátricos más importantes dentro de la población mayor y uno de los indicadores más fiables a la hora de identificar al anciano frágil, teniendo en cuenta que existe una notable diferencia en personas que viven en la comunidad y aquellos adultos mayores institucionalizados. (Carballo et al., 2018)

Aproximadamente un 30% de las personas de 60 años y un 50% de los adultos mayores de 80 años que viven en la comunidad sufren caídas al menos una vez al año, con una variabilidad en nuestro país del 16,7% al 31,8% en los mayores de 60 años. En cuestión de institucionalizados, la prevalencia de caídas se encuentra entre 39% y 49% y las caídas de repetición varían entre 12,7% y un 35%. (Carballo et al., 2018)

Factores de riesgos asociados a la caída del adulto mayor

Los factores que se encuentran como causa de una caída son múltiples, estos pueden ser debido a enfermedades de origen degenerativo, neurológico, el estado emocional, social, económico, así como también el medio en el que se desenvuelve el adulto mayor. (Silva Fhon et al., 2019)

- **Factores de riesgo extrínsecos**

Existen factores de riesgo extrínsecos principales tales como: edad, género, etnia.

Es importante tener en cuenta ciertos predictores que tienen relación con el riesgo de caída: hábitos alimenticios, actividad física, salud mental, el sistema neurológico, consumo de fármacos, trastornos metabólicos, procesos infecciosos, accidentes cerebrovasculares y cambios musculo esqueléticos. (Gutiérrez Pérez et al., 2022)

- **Factores de riesgo intrínsecos**

Tienen relación con el entorno en el que se desarrolla el individuo, la infraestructura, la alteración del equilibrio, masa muscular disminuida, dificultad en la marcha, debilidad muscular, todo esto puede afectar la habilidad de mantener o recuperar el equilibrio en respuesta a los cambios, factores psicológicos, disminución de la agudeza visual y elementos asociados. (Gutiérrez Pérez et al., 2022)

De la misma manera los trastornos crónicos y agudos y el uso de fármacos son los principales factores de riesgo de experimentar caídas. (Rubenstein, 2021)

- **Factores situacionales**

Se refieren a todas aquellas actividades, acciones que puedan aumentar el riesgo de caídas y lesiones relacionadas a ellas. Esto es, por ejemplo, caminar y hablar de manera simultánea, distraerse y no poder prestar atención a una sola tarea, no prestar atención a los riesgos que presenta el ambiente. (Rubenstein, 2021)

Realidad virtual

La realidad es una tecnología que crea espacios tridimensionales, simulando la realidad, permitiendo así manipular elementos y eventos del ambiente virtual lo mismo que es útil para el cumplimiento de objetivos propuestos. (Becerra et al., 2019)

Dicho de una manera más clara es la forma natural en la que el ser humano interacciona con el mundo virtual a través de un computador o algún dispositivo de fácil manejo, dependiendo del tipo de realidad virtual que se utilice. (Sousa Ferreira et al., 2021)

La realidad virtual tiene tres características principales:

- **Inmersión:** El individuo percibe los estímulos creados por el entorno virtual a través de la realidad virtual. (Marotta et al., 2020)
- **Interacción:** El individuo no solo percibe, sino que es capaz de interactuar con el entorno virtual, haciendo que este no pueda diferenciar el tiempo real con el tiempo virtual. (Marotta et al., 2020)
- **Imaginación:** El individuo a través del entorno virtual es capaz de concebir distintas realidades que no existen. (Marotta et al., 2020)

Clasificación de la realidad virtual

- **Sistema de realidad virtual de escritorio o no inmersiva**

Presenta la forma más común y sencilla de realidad virtual, se conforma por un ordenador de escritorio con características comunes en la que se puedan reproducir contenidos multimedia o simulaciones, mismas que pueden explorarse mediante el teclado, mouse, pantalla táctil. (Marotta et al., 2020)

Es idóneo para visualizaciones científicas, de entretenimiento, es el sistema de mayor acogida por parte de los usuarios esto por la rapidez y facilidad que presenta. (Marotta et al., 2020)

- **Sistema de realidad virtual semi inmersiva**

Es un sistema que intenta proporcionar al usuario una sensación de estar dentro ligeramente en un entorno virtual, para esto se hace el uso de tipos de software y pantallas específicas. (Marotta et al., 2020)

La interacción en este tipo de realidad virtual se hace a través de varias pantallas en forma de cubo que rodean a quien observa, para esto se debe tener en cuenta el uso de lentes y un dispositivo de seguimiento de movimientos de la cabeza, al realizar un movimiento se general proyecciones que serán calculadas y reflejadas en un computador. (Marotta et al., 2020)

- **Sistema de realidad virtual de inmersión total**

Es un sistema que permite al individuo sumergirse y proyectar movimientos reales, en distintos escenarios que están generados por sistemas informáticos mediante instrumentos tales como como visores, gafas u otros dispositivos que capturan la posición del cuerpo. (Miguélez et al., 2019)

En los ambientes inmersivos, además, es necesario algún tipo de hardware especial para poder interactuar con el entorno, como son guantes, trajes y sistemas de sensores. Es considerada la mejor opción para transmitir información multisensorial, incluyendo entre la capacidad de aislar casi por completo la interferencia que pudiera proveer el mundo exterior y permitir de este modo al usuario enfocarse por completo en la información que le ofrece el entorno virtual. (Cuevas Martínez et al., 2022)

Ventajas y desventajas de la realidad virtual

Ventajas

- En salud, ayuda en el aprendizaje de movimientos musculares, como caminar, sostener objetos, como también pequeños movimientos físicos, ya que utiliza ambientes que ayudan en el incremento y en disminución de movimiento en el caso de ser necesario. (Tabash Pérez & Sandoval Poveda, 2021)
- El usuario tiene la posibilidad de ver escenarios desde diferentes ángulos, la versatilidad y facilidad para ilustrar casos ya que es ubicado en un espacio similar al real. (Tabash Pérez & Sandoval Poveda, 2021)
- Se ha demostrado que puede significar una importante ayuda en pacientes con un proceso de recuperación de ataques cardíacos y otras lesiones. (Tabash Pérez & Sandoval Poveda, 2021)

Desventajas

- El hardware necesario para crear la experiencia de inmersión total es costoso pues se requiere de equipo de buena calidad. (Tabash Pérez & Sandoval Poveda, 2021)

- La programación de los escenarios para realidad virtual es bastante compleja a pesar de existir programadores especializados en ella. (Tabash Pérez & Sandoval Poveda, 2021)
- Es necesario un asesoramiento breve y oportuno sobre el manejo de los equipos requeridos, en caso contrario se pueden presentar problemas de conexión o uso de plataformas diferentes. (Tabash Pérez & Sandoval Poveda, 2021)

Realidad virtual como medio de rehabilitación

- **Realidad virtual en Parkinson**

En este caso se planteó un modelo básico de movimiento repetitivo, el golpeo repetitivo del dedo índice, aquí se ha observado la modificación de ciertos parámetros del movimiento del dedo del avatar respecto a la ejecución real del paciente, donde se permitió corregir el patrón motor al realizar el movimiento, logrando un mejor reclutamiento muscular y disminución de arritmocinesis. (Robles García, 2018)

Al cabo de 4 semanas, los resultados obtenidos demostraron una mejora de la amplitud de movimiento solo en este, que además se transfería al entorno real y que persistía después de 2 semanas de seguimiento. (Robles García, 2018)

- **Realidad virtual en pediatría**

Se han demostrado mejoras en ciertas variables a nivel motor, en el control postural, coordinación, equilibrio, funcionalidad y transferencia de habilidades a la vida diaria, como cognitivas, mejorando el procesamiento de información y la actividad cerebral en diferentes patologías analizadas en la población pediátrica. (Varona, 2020)

- **Realidad virtual en geriatría**

El uso de gafas de realidad virtual de manera controlada genera mejoría en el equilibrio corporal debido a la estimulación sensorial y vestibular, mostrando al individuo ambientes atractivos, interactivos y controlados, estas mejoras son inmediatas y no se conoce la duración de esta. (Castillo Daza et al., 2022)

- **Realidad virtual en traumatología**

En traumatología no se han realizado estudios de cambio en base al uso de realidad virtual, sin embargo, se considera un enfoque prometedor con un potencial aceptable para optimizar resultados en la función de la rehabilitación ortopédica traumatológica.

Realidad virtual en adultos mayores

Como sabemos el adulto mayor se encuentra dentro de un grupo bastante vulnerable, pues con el pasar del tiempo va perdiendo habilidades que con ayuda de la Fisioterapia y otras ramas se pueden mantener, sin embargo, la realidad virtual es una herramienta que se ha tomado en cuenta en torno a tratamientos, ya que, en adultos mayores es bien aceptada y tolerada porque ayuda a revertir o retrasar el deterioro físico y cognitivo, genera sentimientos positivos tales como felicidad, entusiasmo, etc., en los pacientes debido a la novedad que trae consigo. (Cuevas Martínez et al., 2022)

Es importante tener en cuenta que no podemos generalizar a los adultos mayores, pues depende de su proceso evolutivo, de envejecimiento y las capacidades que posea.

Contraindicaciones

- Patologías preexistentes como: epilepsia fotosensible, enfermedades cardíacas, hipertensión, trastornos vestibulares. (Pomares, 2023)

- Lesiones recientes
- Mareo y malestar
- Deterioro cognitivo grave
- Nivel alto de dependencia (Pomares, 2023)

Condiciones que trata la realidad virtual en adultos mayores

- Equilibrio
- Prevención de caídas
- Control postural
- Patrones de marcha
- Fuerza muscular
- Patologías neurológicas (Soltani & Andrade, 2021)
- Deterioro cognitivo o demencia (Cibeira et al., 2020)

Instrumentos

Escala de Tinetti Modificada

Esta escala se desarrolló para evaluar la movilidad y el equilibrio de las personas mayores y consta de dos dimensiones: equilibrio y marcha. (Carballo et al., 2018)

Las dimensiones brindan información completa para evaluar el riesgo de caída y determinan alteraciones que pueden o no existir en el sujeto evaluado y de ser necesario requieran intervención, de la misma manera permite saber de la existencia de cambios a nivel neurológico o muscular. (Novoa C et al., 2019)

Equilibrio: El evaluador permanece de pie junto al paciente, enfrente y a la derecha, pendiente de la actividad a realizar, el paciente. (Novoa C et al., 2019)

El apartado está conformado por 13 numerales, donde los primeros 4 hacen una evaluación del equilibrio desde la posición sedente, el resto evalúa el equilibrio de pie llevando a cabo ciertas actividades cotidianas. (Davis Varona, 2023)

Marcha: El evaluador camina detrás del paciente y le solicita que responda las preguntas relacionadas con la deambulación. (Novoa C et al., 2019)

Aquí se toma en cuenta 5 numerales, que implican caminar 3 metros, ir y volver por el mismo trayecto, se evalúa inicio de marcha, el transcurso, si lleva o pierde el paso, giros y su comportamiento al caminar con la presencia de obstáculos. (Davis Varona, 2023)

- **Puntuación**

La escala presenta varios numerales cuyo valor va puntuado de 0-2.

Marcha: 9 puntos

Equilibrio: 26 puntos (Carballo et al., 2018)

- **Valoración**

La valoración de Tinetti Modificada se da a partir de la suma de las puntuaciones de las dimensiones de marcha y equilibrio, siendo:

Sin riesgo de caída (25 a 35 puntos)

Riesgo de caída (19 a 24 puntos)

Riesgo de caída alto (>19) (Carballo et al., 2018)

Goniometría cervical

Es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes formado por las articulaciones. (Torrealba, 2017)

- Flexión-extensión

Se registra el ángulo formado entre la posición 0 y las posiciones finales de flexión y extensión. Los valores normales para la flexión: 0-35°/45° (AO) y para la extensión: 0-35°/45° (AO). (Kapandji, 2012; Taboadela, 2007)

- **Inclinación lateral derecha e izquierda**

Aquí se registra el ángulo formado entre la posición 0 y las posiciones finales de inclinación lateral derecha e izquierda de cabeza. Los valores normales para la inclinación lateral derecha e izquierda: 0-45° (AO). (Kapandji, 2012; Taboadela, 2007)

- **Rotación derecha e izquierda**

Para la rotación se registra el ángulo formado entre la posición 0 y las posiciones finales de rotación derecha e izquierda. Los valores normales para la rotación derecha e izquierda: 0-60°/80° (AO). (Taboadela, 2007)

Existen diferencias individuales de -/+ 10-15 grados según las personas. (Taboadela, 2007)

Goniómetro

Es una herramienta de medición que permite conocer los rangos de movimiento y expresa los mismos en grados. (Yee Won, 2019)

- **Posición del goniómetro**

Flexión – extensión

Eje: Sobre el conducto auditivo externo

Brazo fijo: Alineado a la línea media vertical de la cabeza

Brazo móvil: Tomando como referencia las fosas nasales. (Romero del Rey, 2021)

Inclinación lateral

Eje: Sobre apófisis espinosa de C7

Brazo fijo: Alineado con la línea media vertical (apófisis espinosas)

Brazo móvil: Alineado con línea media de la cabeza. (Romero del Rey, 2021)

Rotación axial

Eje: Sobre el vértex

Brazo fijo: Alineado con la línea biacromial

Brazo móvil: Alineado con la punta de la nariz. (Romero del Rey, 2021)

Para la correcta toma de medida, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Paciente en sedestación, con el tronco recto y apoyado en el respaldo, con miembros inferiores juntos y apoyados en el suelo, miembros superiores relajados y apoyados sobre los muslos.
- Fisioterapeuta junto al paciente, indica al paciente los movimientos que debe realizar y procede a registrar los datos.(Romero del Rey, 2021)

Gafas de realidad virtual

Es un dispositivo de visualización que permite la reproducción de imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla muy cercana a los ojos. (Shalan, 2023)

Las imágenes visualizadas son mucho mayores que las percibidas por pantallas normales e incluso englobar todo el campo de visión del usuario. El casco se encuentra sujeto a la cabeza, por lo que es posible seguir los movimientos del usuario, tanto de miembros superiores, inferiores, como de la zona cervical. (Shalan, 2023)

Han sido utilizadas para tratar ciertos déficits y han tenido gran acogida en el mundo de salud, pues su uso ha significado una mejoría viéndolo desde un aspecto biopsicosocial. (VR Box, 2022)

Existen distintos tipos de gafas, en este caso específicamente se hizo uso de las gafas vr box.

- **VR BOX**

Es un dispositivo que permite la interacción del individuo en el mundo de la realidad virtual. Permite una visión de videos de 360° o 3D, integrar juegos o viajes virtual. (*VR Box, 2022*)

Poseen un formato SBS, que hace que la imagen se divida en forma vertical brindando de esa manera una perspectiva diferente para cada ojo. (*VrBox, 2020*)

Características

- Posee un protector, que es la parte acolchada suave y confortable para el uso continuo de las gafas, es la zona de contacto directo con la piel, posee una textura suave. (*VrBox, 2020*)
- Presenta dos pestañas con las que el individuo puede configurar distancias, tanto la focal como la distancia con los objetos como tal
- Disponible para dispositivos entre 3.5 y 6"
- Amplio campo para personas que utilicen otro tipo de lente o gafa. (*VrBox, 2020*)

Marco Legal y Ético

La investigación está sustentada de acuerdo a la ley, como es la Constitución de la República del Ecuador, Plan Nacional del Desarrollo 2021-2025 y la Ley Orgánica de Salud, indispensables para la ejecución de esta investigación.

Constitución de la República del Ecuador

Sección Segunda. Ambiente sano. Art. 14.- *Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak Kasai. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Gobierno de la República del Ecuador, 2008)*

Sección Séptima. Salud. Art. 32.- *La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional. (Gobierno de la República del Ecuador, 2008)*

Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud.

Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables. (Gobierno Nacional del Ecuador, 2021)

Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025.

Objetivo 6. Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad La OMS define a la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" y "el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social". El abordaje de la salud en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 se basa en una visión de salud integral, inclusiva y de calidad, a través de políticas públicas concernientes a: hábitos de vida saludable, salud sexual y reproductiva, DCI, superación de adicciones y acceso universal a las vacunas. Adicionalmente, en los próximos cuatro años se impulsarán como prioridades gubernamentales acciones como la Estrategia Nacional de Primera Infancia para la Prevención y Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil: Ecuador Crece sin Desnutrición Infantil, que tiene como finalidad disminuir de manera sostenible la desnutrición y/o malnutrición infantil que afecta a 1 de 4 menores de 5 años en el país. Como nación existe la necesidad de concebir a la salud como un derecho humano y abordarlo de manera integral enfatizando los vínculos entre lo físico y lo

psicosocial, lo urbano con lo rural, en definitiva, el derecho a vivir en un ambiente sano que promueva el goce de las todas las capacidades del individuo. (Gobierno República del Ecuador, 2011)

Marco ético

Consentimiento informado

El Acuerdo Ministerial 5316 dispone que el Modelo de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en la Práctica Asistencial sea de obligatoria observancia en el país para todos los establecimientos del Sistema Nacional de Salud. El consentimiento informado se aplicará en procedimientos diagnósticos, terapéuticos o preventivos, luego de que el profesional de la salud explique al paciente en qué consiste el procedimiento, los riesgos, beneficios, alternativas a la intervención, de existir estas, y las posibles consecuencias derivadas si no se interviene. (Ministerio de Salud Pública, 2016)

Principios éticos y responsabilidades de los fisioterapeutas y las organizaciones miembros

Principio ético 1: Los fisioterapeutas respetan los derechos, la dignidad personal, la privacidad y la autonomía de todos los individuos

Toda persona que busque los servicios de un fisioterapeuta tiene derecho a recibirlos independientemente de su edad, género, raza, nacionalidad, religión, origen étnico, credo, color, orientación sexual, discapacidad, estado de salud o política. (World Physiotherapy, 2022)

Los fisioterapeutas deben asegurarse de que los pacientes/clientes tengan derecho a:

- *Servicios de fisioterapia de la más alta calidad*
- *Información sobre los servicios de fisioterapia*
- *Confidencialidad*
- *Servicios de educación sanitaria y promoción de la salud.* (World Physiotherapy, 2022)

Principio ético 2: Los fisioterapeutas cumplen con las leyes y reglamentos que rigen la práctica de la fisioterapia en el país en el que ejercen y las políticas de sus asociaciones profesionales y organismos reguladores. (World Physiotherapy, 2022)

Los fisioterapeutas tendrán un conocimiento completo de las leyes y reglamentos que rigen la práctica de la fisioterapia. Tienen derecho a negarse a intervenir/tratar o intervenir de otro modo cuando, en su opinión, el servicio no es lo mejor para el paciente/cliente. (World Physiotherapy, 2022)

Principio ético 3: Los fisioterapeutas aceptan la responsabilidad del ejercicio de un buen juicio profesional. (World Physiotherapy, 2022)

Los fisioterapeutas son profesionales independientes y autónomos. Emiten juicios independientes en la prestación de servicios para los cuales tienen conocimientos y habilidades.

Esto incluye el desarrollo de planes de tratamiento basados en objetivos en colaboración con pacientes/clientes basados en evaluaciones y diagnósticos precisos, asesoramiento clínico preciso y planificación del alta. (World Physiotherapy, 2022)

Si el paciente/cliente ha sido remitido al fisioterapeuta por un médico u otro profesional y se le ha prescrito un programa de tratamiento, es responsabilidad del

fisioterapeuta evaluar y determinar la intervención/tratamiento más adecuado. (World Physiotherapy, 2022)

Principio ético 4: Los fisioterapeutas brindan servicios profesionales honestos, competentes y responsables. (World Physiotherapy, 2022)

Los fisioterapeutas deberán:

- *Garantizar que su comportamiento y conducta sean profesionales en todo momento*
- *Emprender un programa de desarrollo personal continuo y planificado diseñado para mantener y mejorar el conocimiento y las habilidades profesionales*
- *No divulgar ninguna información sobre un paciente/cliente a un tercero sin el consentimiento del paciente/cliente. (World Physiotherapy, 2022)*

Principio ético 5: Los fisioterapeutas se comprometen a brindar servicios justos, equitativos, inclusivos y de calidad. (World Physiotherapy, 2022)

Los fisioterapeutas deberán:

- *Ser conscientes de los estándares de práctica actualmente aceptados y emprender actividades que midan su conformidad*
- *Participar en el desarrollo profesional continuo para mejorar y mejorar sus conocimientos y habilidades. (World Physiotherapy, 2022)*

Principio ético 6: Los fisioterapeutas tienen derecho a cobrar y recibir un nivel justo de remuneración por sus servicios. (World Physiotherapy, 2022)

Los fisioterapeutas deberán:

- *Garantizar que sus listas de tarifas se basen en las condiciones imperantes en el mercado*
- *Garantizar que las tarifas cobradas ofrezcan una buena relación calidad-precio*

- *Garantizar que no se haga mal uso de la influencia*
- *Garantizar que se apliquen principios comerciales sólidos y éticos al tratar con proveedores, fabricantes y otros agentes. (World Physiotherapy, 2022)*

Principio ético 7: Los fisioterapeutas brindan información precisa y adecuada a los pacientes/clientes, otras agencias y la comunidad sobre la fisioterapia y sobre los servicios que brindan los fisioterapeutas. (World Physiotherapy, 2022)

Fisioterapeutas:

- *Participará en programas de educación pública, proporcionando información sobre la profesión*
- *Informará sinceramente al público y a los profesionales referentes sobre la naturaleza de su servicio para que las personas sean más capaces de tomar una decisión sobre el uso del servicio*
- *Puede anunciar sus servicios de manera profesional y consistente con la ley de la jurisdicción en la que Ellos practican*
- *No utilizará declaraciones o afirmaciones falsas, fraudulentas, engañosas, injustas o sensacionalistas*
- *Reclamará sólo aquellos títulos que describan correctamente su estatus profesional. (World Physiotherapy, 2022)*

Principio ético 8: Los fisioterapeutas contribuyen a la planificación y desarrollo de servicios que abordan las necesidades de salud de la comunidad. (World Physiotherapy, 2022)

Los fisioterapeutas deberán:

- *Participar en servicios de planificación diseñados para proporcionar una salud comunitaria óptima*
- *Trabajar para lograr justicia en la prestación de servicios de salud para todas las personas. (World Physiotherapy, 2022)*

Capítulo III

Metodología de la Investigación

Diseño de la Investigación

Cuasi experimental: Ya que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis de causa en donde se manipula al menos una variable dependiente, aquí no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos. (Ramos-Galarza, 2021). El estudio se realizó aplicando ejercicios de realidad virtual para movilidad cervical, en el que se llevó la aplicación de un protocolo de intervención que modificó una variable en estudio.

Cohorte longitudinal: Ya que es una investigación en la que se hace un seguimiento prolongado a grupos numerosos de individuos similares en algunos aspectos excepto en una característica. (Lazcano Ponce et al., 2020) En este estudio se hizo una evaluación pre y post aplicación del protocolo de tratamiento es por ello que hablamos de este tipo de cohorte.

Tipos de Investigación.

Analítica: Su función consiste en analizar el resultado de la evaluación y describirlo, nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo que se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías. (Ortega, 2021) En el estudio se realizó una serie de evaluaciones que tras su aplicación permitieron establecer criterios.

Cuantitativa: Trata con fenómenos que se pueden medir a través del uso de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recogidos, se caracteriza por la descripción, explicación, predicción y control objetivo de sus causas y predicción de su ocurrencia a partir del desvelamiento de las mismas, fundamentando sus conclusiones sobre el uso

riguroso de la métrica o cuantificación (Flores & Anselmo, 2019) En el estudio se obtuvo datos que serán interpretados y ayudaron a probar hipótesis en base a la valoración numérica y el análisis estadístico.

Localización y Ubicación del Estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Residencial León Ruales y barrio El Milagro ubicados en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, parroquia San Francisco y el Sagrario respectivamente.

Universo y población

Universo

El universo está conformado por 42 adultos mayores que residen en el “Centro Residencial León Ruales” y 49 adultos mayores habitantes del barrio “El Milagro”.

Población

La población está conformada por 36 adultos mayores de entre 60-90 años, quienes se escogieron dando cumplimiento a los criterios de selección.

Criterios de Inclusión.

- Adultos mayores en el rango etario de 60 a 90 años.
- Adultos mayores que residan en el Centro Residencial “León Ruales” y el barrio “El Milagro”
- Adultos mayores que presenten riesgo de caída.
- Adultos mayores que acepten ser parte de la investigación mediante la firma del consentimiento informado.

Criterios de Exclusión.

- Adultos menores de 60 años y que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Pacientes con dependencia severa
- Pacientes con demencia
- Pacientes que presenten discapacidad visual y auditiva
- Pacientes que tengan ayudas técnicas y no puedan mantenerse en bipedestación
- Adultos mayores que tengan un proceso de rehabilitación en curso.

Operacionalización de Variables

Variables de Caracterización.

Tabla 1.

Variables de caracterización.

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa Ordinal dicotómica	Grupo etario	Adulto mayor	60-74 años	Ficha de datos generales del paciente	Implica cambios continuos en las personas y supone formas de acceder o pérdida de derecho a recursos, así como la aparición de enfermedades o discapacidades.(Rodríguez Ávila, 2018)
			Anciano	75-90 años		
Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Sexo biológico	Sexo al que pertenece	Femenino Masculino		Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.(Organización Mundial de la Salud, 2020)

Variables de Interés.

Tabla 2.

Variables de interés.

Variables	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumentos	Definición
Riesgo de caída	Cualitativa Ordinal Politómica	Nivel de riesgo de caída	Riesgo de caída alto	<19	Escala de Tinetti Modificada	Evalúa la movilidad y el equilibrio de las personas mayores, consta de dos dimensiones puntuadas respectivamente. (Carballo et al., 2018)
			Riesgo de caída	19 - 24		
			Sin riesgo de caída	>24		
Goniometría cervical	Cuantitativa discreta	Grados de movimiento en columna cervical	Flexión	0-35°/45° (AO), 0-45° (AAOS)	Goniómetro	Medición de ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones, cuyos resultados son expresados en
			Extensión	0-35°/45° (AO), 0-45° (AAOS)		
			Rotación Axial	0-60°/80° (AO), 0-60° (AAOS)		

Inclinación lateral	0-45° (AO), 0-45° (AAOS)	grados.(Vásquez Henao et al., 2022)
---------------------	--------------------------	-------------------------------------

Método de Recolección de Información

Método de Recolección de Datos.

Analítico: Es un método que consiste en descomponer un conjunto en elementos básicos, plantea medir situaciones y relacionarlas. (Ortega, 2021) En la investigación se analizó variables que dieron resultados mismos que fueron interpretados desde un conjunto general y llegó a ser algo específico.

Descriptivo: Ya que comprende la colección de datos para probar hipótesis o responder a preguntas correspondientes a la situación de los sujetos del estudio, se encarga de determinar e informar el estado de los objetos.(Nieto, 2018) En la investigación se describieron características importantes de la población a estudiar, teniendo en cuenta cambios que presentaron los sujetos en estudio en el proceso.

Deductivo: En este método se organizan hechos conocidos y se extraen conclusiones mediante una serie de enunciados, comprendiendo de esa manera la premisa mayor, la menor y la conclusión.(Rodríguez Jiménez & Pérez Jacinto, 2017) En el estudio se utilizó este método con la finalidad de obtener resultados después del análisis y puesta de puntuaciones obtenidas.

Bibliográfico: Este método es el conjunto de técnicas y estrategias empleadas para localizar, identificar y acceder a documentos que contienen la información adecuada para la investigación.(Martín & Lafuente, 2017).Se utilizó este método con la finalidad de obtener información importante que validó la información descrita en el documento así como también aquella que permitió la aplicación de los test de evaluación y protocolo de intervención.

Comparativo: Es aquel método en el que se realiza la comparación de objetos de estudio por medio del cual se puede describir similitudes o desigualdades entre ellos por medio de razones válidas. (Ortega, 2021) Se hizo uso de este método ya que fue importante saber la correlación existente de la variable en estudio, lo que permitió conocer la variabilidad de medidas.

Técnicas e Instrumentos de Investigación.

Técnicas.

Observación: Técnica de recolección de datos que permite acumular y sistematizar información sobre un hecho o fenómeno social que tiene relación con el problema que motiva la investigación. (Rodríguez Jiménez & Pérez Jacinto, 2017). En la aplicación de esta técnica, se registró lo observado, tras la aplicación de test a la población.

Encuesta: Técnica de recolección de datos mediante la cual se formulan preguntas que tienen como finalidad obtener datos de un estudio investigativo. (Salvador-Oliván et al., 2021) En la aplicación de la técnica, se realizó un registro de datos importantes que no podían ser observados para la investigación realizada.

Validación de Instrumentos.

Escala de Tinetti Modificada

De acuerdo con un estudio la escala de Tinetti de marcha y equilibrio ha demostrado ser una herramienta válida y confiable para la evaluación de la movilidad (r 0.74-0.93), además, tiene una alta fiabilidad inter-observador (0.95). (Rodríguez Guevara & Lugo, 2012)

Goniometría cervical

De acuerdo con un estudio la fiabilidad intrasesión presenta coeficientes de correlación intraclase superiores a 0,89 para este instrumento. En cuanto a la fiabilidad intersesión, los coeficientes de correlación intraclase son superiores a 0,90. La correlación entre el goniómetro y el inclinómetro presenta valores superiores a 0,812. (Gil Fernández & Zuñil Escobar, 2012)

Capítulo IV

Análisis e Interpretación de Datos.

Tabla 3.

Caracterización de la población según su edad.

Grupos por edad	Frecuencia	Porcentaje
Adulto mayor (60 a 74 años)	24	66,7%
Anciano (75 a 90 años)	12	33,3%
Total	36	100,0%

Los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización de la población de estudio determinaron que, los adultos mayores entre 60 y 74 años son el grupo predominante con un 66,7%, seguido por el 33,3% que corresponde a ancianos de edad comprendida en 75 a 90 años.

El estudio “Riesgo de caídas en adultos mayores perteneciente a un servicio del Hospital Geriátrico San José de la Policía Nacional del Perú” menciona que se encontró un mayor predominio de edad en los rangos comprendidos entre 75 y 90 años con el 67%, dato que difiere al de mi investigación ya que el porcentaje más alto justamente es en adultos mayores de 60 a 74 años con un 66,7%.(Altamirano Alvarez et al., 2018)

Tabla 4.*Caracterización de la población según sexo*

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	20	55,6%
Masculino	16	44,4%
Total	36	100,0%

La caracterización de la población de estudio conformada por 36 adultos mayores determina que el predominio de sexo es el femenino con un 55,6%, seguido por un 44,4% perteneciente al sexo masculino.

En el estudio realizado en Ecuador “Evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores, durante el periodo de confinamiento 2020”, se menciona que: predomina en dicho estudio el sexo femenino, representado por el 64%; a diferencia del sexo masculino que se presenta un 36% de la muestra estudiada, dato que se asemeja al evidenciado en el estudio ya que en el mismo el porcentaje más alto corresponde al sexo femenino con 55.6%.(De la Torre Ortega et al., 2022)

Tabla 5.*Evaluación de nivel de riesgo de caída en la población pre-intervención*

Nivel de riesgo de caída	Frecuencia	Porcentaje
Riesgo de caída	23	63,9%
Riesgo de caída alto	13	36,1%
Total	36	100%

De acuerdo con la evaluación de nivel de riesgo de caída en la población de estudio conformada por 36 participantes adultos mayores a partir de los 60 años de edad, se manifestó que el 63,9% tiene riesgo de caída y el 36,1 % presenta riesgo de caída alto.

El estudio realizado en México “Deterioro cognitivo y riesgo de caída en adultos mayores institucionalizados en el estado de Colima” muestra un predominio de adultos mayores con alto riesgo de caída con un 44%, dato que difiere con el estudio debido a que en el mismo predomina el riesgo de caída con un 63,9%. (Pérez-Hernández et al., 2018)

Tabla 6.

Evaluación de la movilidad cervical mediante goniometría pre-intervención.

	Flexión inicial	Extensión inicial	Rotación derecha inicial	Rotación izquierda inicial	Inclinación derecha inicial	Inclinación izquierda inicial
N°	36	36	36	36	36	36
Pacientes	0	0	0	0	0	0
Media	26,67°	33,58°	32,39°	38,86°	19,72°	23,00°

En cuanto a la evaluación de goniometría cervical en los 36 adultos mayores, se evidenció una media de flexión de 26°, extensión 33°, rotación derecha 32°, rotación izquierda 38°, inclinación lateral derecha 19° e inclinación lateral izquierda 23°.

Tabla 7.

Evaluación de nivel de riesgo de caída en la población post intervención

Nivel de riesgo de caída	Frecuencia	Porcentaje
Riesgo de caída	23	63,9%
Riesgo de caída alto	13	36,1%
Total	36	100,0 %

De acuerdo con la evaluación del nivel de riesgo de caída en la población de estudio conformada por 36 adultos mayores, se manifestó que el 63,9% tiene riesgo de caída y el 36,1 % presenta riesgo de caída alto, manteniéndose el mismo puntaje obtenido en la evaluación de riesgo de caída inicial sin evidenciar cambios.

El estudio realizado en Santa Clara “Utilidad de las escalas de Downton y de Tinetti en la clasificación del riesgo de caída de adultos mayores en la atención primaria de salud” muestra un predominio del 50,8% de adultos mayores con bajo riesgo de caída, dato que difiere con el del estudio ya que la población estudiada presenta un mayor porcentaje de adultos mayores con riesgo de caída.(Gutiérrez Pérez et al., 2022)

Tabla 8.

Evaluación de la movilidad cervical mediante goniometría post-intervención

	Flexión final	Extensión final	Rotación derecha final	Rotación izquierda final	Inclinación derecha final	Inclinación izquierda final
N°	36	36	36	36	36	36
Pacientes	0	0	0	0	0	0
Media	34,61°	39,58°	43,14°	49,67°	29,42°	30,83°

Luego de la toma de medidas en la zona cervical de la población de estudio se evidenció una media de flexión de 34°, extensión 39°, rotación derecha 43°, rotación izquierda 49°, inclinación lateral derecha 29° e inclinación lateral izquierda 30°.

Tabla 9.

Comparación de riesgo de caída pre – intervención y post – intervención

Nivel de riesgo de caída	Porcentaje Pre-intervención	Porcentaje Post-intervención	Cambio porcentual
Riesgo de caída	63,9%	63,9%	0
Riesgo de caída alto	36,1%	36,1%	0

Los resultados de la tabla comparativa muestran que no hay cambio porcentual en el riesgo de caída evaluado.

El estudio "Efecto de un programa de ejercicio en el hogar sobre caídas posteriores entre adultos mayores de alto riesgo que viven en la comunidad después de una caída: un ensayo clínico aleatorizado" realizado en Canadá, muestra resultados con respecto a disminución de riesgo de

caídas después de un año de investigación, este dato difiere con el de la investigación debido a que no se evidenciaron cambios en el riesgo de caída luego de finalizado el tratamiento fisioterapéutico.

Tabla 10.

Comparación de la movilidad cervical pre – intervención y post-intervención

Movimientos	Media pre-intervención	Media post-intervención	Varianza
Flexión	26,67°	34,61°	1,937
Extensión	33,58°	39,58°	0,937
Rotación axial derecha	32,39°	43,14°	2,832
Rotación axial izquierda	38,86°	49,67°	3,039
Inclinación lateral derecha	19,72°	29,42°	1,444
Inclinación lateral izquierda	23°	30,83°	0,944

En los resultados que se presentan se demuestra que entre las medias pre-intervención y post-intervención existe una varianza en los siguientes movimientos: rotación axial izquierda (3,039), rotación axial derecha (2,832), flexión (1,937), inclinación lateral derecha (1,444), inclinación lateral izquierda (0,944) y extensión (0,937).

El estudio “Uso de la rehabilitación basada en realidad virtual en adultos mayores sarcopénicos en centros de atención de salud rurales” realizado en Taiwán muestra resultados favorables en cuanto al aumento rango de movimiento en la extremidad superior de los adultos mayores evaluados, resultados que coinciden con los de la investigación, puesto que, se evidenció aumento de movilidad en la zona cervical.(G.-B. Chen et al., 2021)

Respuestas a las preguntas de investigación

- **¿Cuáles son las características de la población de estudio según edad y sexo?**

El rango de edad predominante es de adultos mayores de 60-74 años con el 66,7%, seguido por un 33,3%, correspondiente a ancianos de 75-90 años. El género que predomina es el femenino con el 55,6% y el 44,4% el masculino.

- **¿Cuál es el nivel de riesgo de caída y el rango de movimiento cervical de la población de estudio antes de la intervención?**

Predomina el riesgo de caída con un 66,9%, seguido por riesgo de caída alto con 33,1%. En cuanto a goniometría cervical se evidenció disminución de movilidad en flexión, extensión, rotaciones e inclinaciones.

- **¿Cuál es el protocolo para movilidad cervical con gafas de realidad virtual en la población de estudio?**

El protocolo de movilidad cervical mediante el uso de realidad virtual se diseñó e implementó tomando como referencias datos de guías de práctica clínica, así como también de artículos de realidad virtual en rehabilitación.

- **¿Cuál es el nivel de riesgo de caída y el rango de movimiento cervical obtenidos en la población de estudio después de la intervención?**

Predomina el riesgo de caída con un 66,9%, seguido por riesgo de caída alto el cual tiene 33,1%. En cuanto a goniometría cervical se evidenció aumento en rangos de movimiento, teniendo que en flexión, extensión, inclinaciones y rotaciones los adultos llegaron a tener rangos normales de movimiento e incluso existieron datos que muestran hipermovilidad en movimientos de extensión, inclinación y rotación.

- **¿Cuál es el resultado de la comparación de riesgo de caída y movilidad cervical pre-intervención y post-intervención?**

Tras la comparación de riesgo de caída pre y post – intervención no se observó ningún cambio con respecto a los valores iniciales, en cuanto a la comparación de movilidad cervical se observó un cambio significativo en grados de movilidad en los movimientos evaluados. Los resultados muestran que entre las medias pre-intervención y post-intervención existe varianza en los siguientes movimientos: rotación axial izquierda (3,039), rotación axial derecha (2,832), flexión (1,937), inclinación lateral derecha (1,444), inclinación lateral izquierda (0,944) y extensión (0,937).

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- De acuerdo con la caracterización de los sujetos de estudio se evidenció que existe predominio de adultos mayores en las edades de 60-74 años. Con respecto al sexo, el mayor porcentaje pertenece al sexo femenino.
- En la evaluación de riesgo de caída, se observó que la población presentaba en su mayoría riesgo de caída, por otra parte, en cuanto a goniometría cervical, se encontró disminución en los movimientos de flexión, extensión, rotación externa e interna, inclinación lateral derecha e izquierda.
- Se diseñó e implementó un protocolo de intervención para adultos mayores en base a guías de práctica clínica y evidencia científica que respalda su aplicación.
- En la evaluación de riesgo de caída post-intervención predominó el riesgo de caída, mientras que, en la toma de goniometría cervical post-intervención se evidenció alcance de rangos normales en flexión, extensión, inclinación y rotación.
- En la comparación de riesgo de caída pre y post - intervención los datos no difieren, por otro lado, al comparar goniometría cervical pre y post- intervención los adultos mayores mostraron un considerable aumento de movilidad cervical, en cada uno de los movimientos, cabe mencionar que algunos adultos presentaron mayor movilidad en el movimiento de rotación izquierda, lo que se considera beneficioso debido a que el tratamiento aplicado, enfocado en esta región muestra importantes resultados.

Recomendaciones

- Realizar más estudios que impliquen la aplicación del protocolo para movilidad cervical en adultos mayores, debido a que no es un tratamiento invasivo y trae mejoras importantes en la población mencionada.
- Movilizar la región cervical en el adulto mayor, pues la falta de movilidad es un problema que existe en la mayoría de la población adulta y que afecta a la realización de sus actividades diarias.
- Socializar el uso de realidad de realidad virtual en adultos mayores, ya que es un tema desconocido en la mayoría de este tipo de población sobre todo cuando se trata en el ámbito de salud.

Referencias Bibliográficas

- Afre Socorro, M. A., Hernández, A. de A., Labrador Afre, D., Gener Rodríguez, Y., & Benítez Falero, Y. (2019). Guías de ejercicios para contrarrestar los síntomas matutinos de la osteoartrosis en el adulto mayor. *Pódium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 14(2), 165-180.
- Alencastro, J. A. P. (2021). Envejecimiento: Consideraciones generales sobre sus teorías biológicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 140-164. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.213
- Altamirano Alvarez, C. A. A., Alfaro Fernández, Paúl Rubén, & Álvarez Grossman, Frida. (2018). Riesgo de caídas en adultos mayores perteneciente a un servicio del Hospital Geriátrico San José de la Policía Nacional del Perú. <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RHR/article/view/3208>
- Astorga Verdugo, S., Borges Silva, F., González Silva, S., Martínez Araya, A., Rojas Cabezas, G., & Romero Bello, E. (2022). Efectividad de la movilidad cervicodorsal con característica socializadora y lúdica con relación al riesgo de caídas en adultos mayores con anteposición de cabeza y cuello: Un ensayo clínico aleatorizado. *Fisioterapia*, 44(1), 15-21. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.04.003>
- Barrios, M., Rodríguez, L., Pachon, C., Medina, B., & Sierra, J. E. (2019). Telerehabilitación funcional en entornos virtuales interactivos como propuesta de rehabilitación en pacientes con discapacidad. *Rehabilitación funcional en entornos virtuales interactivos como propuesta de rehabilitación en pacientes con discapacidad. Revista ESPACIOS*, 40(25). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n25/19402501.html>

- Barsasella, D., Liu, M. F., Malwade, S., Galvin, C. J., Dhar, E., Chang, C.-C., Li, Y.-C. J., & Syed-Abdul, S. (2021). Effects of Virtual Reality Sessions on the Quality of Life, Happiness, and Functional Fitness among the Older People: A Randomized Controlled Trial from Taiwan. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 200, 105892. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105892>
- Becerra, J. R. J., Peñalosa, M. E., & Rodríguez, J. E. (2019). La realidad virtual como herramienta en el proceso de aprendizaje del cerebro. 38, 12.
- Carballo, A., Gómez Salgado, J., Casado Verdejo, I., Ordás, B., & Fernández, D. (2018). Descriptive study and falls profile in institutionalized elderly. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000300110
- Castillo Daza, C. A., Peña Ibagón, J. C., Cardozo, L. A., & Martín Alemán, W. F. (2022). Efectos de la realidad virtual sobre el equilibrio corporal en población adulta de la ciudad de Bogotá. *Fisioterapia*, 44(6 (noviembre-diciembre)), 336-343. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.12.004>
- Chávez, O. U., Muñoz, L. M., Ferreras, K. H., & Correa, L. F. (2019). Síndrome de inmovilidad en adultos mayores del Policlínico. *Gaceta Médica Espirituana*, 21(3), 30-39.
- Chen, G. B., Lin, C. W., Huang, H. Y., Wu, Y. J., Su, H. T., Sun, S. F., & Tuan, S. H. (2021). Using Virtual Reality–Based Rehabilitation in Sarcopenic Older Adults in Rural Health Care Facilities—A Quasi-Experimental Study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 29(5), 866-877. <https://doi.org/10.1123/JAPA.2020-0222>
- Chen, G.-B., Lin, C.-W., Huang, H.-Y., Wu, Y.-J., Su, H.-T., Sun, S.-F., & Tuan, S.-H. (2021). Using Virtual Reality-Based Rehabilitation in Sarcopenic Older Adults in Rural Health

- Care Facilities-A Quasi-Experimental Study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 29(5), 866-877. <https://doi.org/10.1123/japa.2020-0222>
- Cibeira, N., Lorenzo-López, L., Maseda, A., López-López, R., Moreno-Peral, P., & Millán-Calenti, J. C. (2020). Realidad virtual como herramienta de prevención, diagnóstico y tratamiento del deterioro cognitivo en personas mayores: Revisión sistemática. *Rev. neurol.* (Ed. impr.), 205-212.
- Concha Cisternas, Y., Vargas Vitoria, R., & Celis Morales, C. (2020). Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: Una revisión de la literatura. *Revista Salud Uninorte*, 36(2), 450-470. <https://doi.org/10.14482/sun.36.2.618.97>
- Cruz, D. J. M. (2018). Valoración del índice de discapacidad cervical, escala Tampa para Kinesiofobia en pacientes con cervicalgia. Hospital José carrasco Arteaga 2017. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30602>
- Cuevas Martínez, K. I., & Gutiérrez Valverde, J. M. (2022). Realidad virtual en el cuidado del adulto mayor: Análisis de concepto. *Index de Enfermería*, 31(2), 100-104.
- Cuevas Martínez, K. I., Gutiérrez-Valverde, J. M., Rendón-Torres, L., Guevara-Valtier, M. C., Flores-Peña, Y., & Gallegos Cabriales, E. C. (2022). Uso de la Realidad Virtual Inmersiva en la salud del adulto mayor, Revisión sistemática. *Enfermería Global*, 21(3), 592-617. <https://doi.org/10.6018/eglobal.482751>
- Cuzco Torres, M. A., & Delgado Piña, E. V. (2017). Prevalencia y factores de riesgo de cervicalgia mecánica en trabajadores de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Jardín Azuayo. Cuenca. 2016 [bachelorThesis, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26881>

- Davis Varona, L. A. (2023). Evaluación del equilibrio y la marcha como factor de riesgo de caídas en adultos mayores. *Archivo Médico Camagüey*, 27(0), Article 0.
- De la Torre Ortega, L., Alcívar Silva, A. A., Salgado Ortiz, C. S., Mera, T. A., Rodríguez, X. I., & Peña Alcívar, M. (2022). Evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores, durante el periodo de confinamiento 2020. *Vive Revista de Salud*, 5(13), 63-74. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i13.131>
- Erazo, H. S. C., Ortiz, E. J. C., Cruces, K. L., & Montilla, L. A. M. (2019). prevención de caídas del adulto mayor: Revisión sistemática. 77.
- Flores, S., & Anselmo, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Gil Fernández, & Zuil Escobar. (2012). Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla mediante goniómetro e inclinómetro. 34(2). <https://doi.org/10.1016/j.ft.2011.12.004>
- Gobierno de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Gobierno Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica del sistema nacional de contratación pública.
- Gobierno República del Ecuador. (2011). Plan de Desarrollo Humano.
- Guamán Cunishpuma, K. I., Lara Lara, E. V., Lascano Valencia, M. R., Odilla Grijalva, I., Villacres Caicedo, S. E., & Chang Catagua, E. L. (2022). Prevalencia de afecciones musculoesqueléticas y factores asociados en adultos mayores en una Fundación de Duran. *Vive Revista de Salud*, 5(13), 87-97. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i13.133>

Gutiérrez, G. N. (2021). Marcha y Equilibrio del Adulto Mayor y su Estilo de Vida.

<https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/6c2505fa-50ed-4f7c-849b-4725d2351587/content>

Gutiérrez Pérez, E. T., Meneses Foyo, A. L., Bermúdez, P. A., Gutiérrez Díaz, A., & Padilla

Moreira, A. (2022). Utilidad de las escalas de Downton y de Tinetti en la clasificación del riesgo de caída de adultos mayores en la atención primaria de salud. *Acta Médica del Centro*, 16(1), 127-140.

Investigación, R. S. (2021, agosto 27). Síndrome de latigazo cervical y su relación con la postura

cervical y su rango de movimiento. ▷ *RSI - Revista Sanitaria de Investigación*.
<https://revistasanitariadeinvestigacion.com/sindrome-de-latigazo-cervical-y-su-relacion-con-la-postura-cervical-y-su-rango-de-movimiento/>

Kapandji, A. I. (2012). *Fisiología Articular (Tronco y Raquis)* (5.^a ed.). Editorial Médica Panamericana.

Lamas Sánchez, H., Justo Cousiño, L. A., Alonso Calvete, A., & González, Y. (2021). Ejercicio terapéutico en el manejo del latigazo cervical crónico. Una revisión sistemática. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 30(4), 520-536.

Lazcano Ponce, E., Fernández, E., Salazar, E., & Hernández Ávila. (2020). Estudios de cohorte.

Metodología, sesgos y aplicación. 42(3).
<https://www.scielosp.org/article/spm/2000.v42n3/230-241/>

Lentes de realidad virtual con control inalámbrico bluetooth para celular (Gamepad). (2021).

https://d822yi8obt972.cloudfront.net/MANUALES+WEB/GRV-2020_MANUAL.pdf

- Llerena, Jaramillo, Benavides, Álvarez, & Viteri. (2021). Estenosis espinal cervical | Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología. <http://www.revistacientificaseot.com/index.php/revseot/article/view/145>
- Marotta, F., Addati, G. A., & Montes de Oca, J. A. (2020). Simulaciones con realidad inmersiva, semi inmersiva y no inmersiva. <http://hdl.handle.net/10419/238365>
- Martín Aranda, R. (2018). Actividad física y calidad de vida en el adulto mayor. Una revisión narrativa. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(5), 813-825.
- Martín, S., & Lafuente, V. (2017). Referencias bibliográficas: Indicadores para su evaluación en trabajos científicos. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2017000100151
- Martínez Pérez, T., González Aragón, C., Castellón León, G., & González Aguiar, B. (2018). El envejecimiento, la vejez y la calidad de vida: ¿éxito o dificultad? *Revista Finlay*, 8(1), 59-65.
- Miguélez, B., Gómez, P. N., & Mañas-Viniegra, L. (2019). La Realidad Virtual Inmersiva como herramienta educativa para la transformación social: Un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes en Educación Secundaria Postobligatoria. *Aula Abierta*, 48(2), Article 2. <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.157-166>
- Ministerio de Salud Pública. (2016). Documento de socialización del modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencial. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/09/A.M.5316-Consentimiento-Informado_-AM-5316.pdf
- Nieto, E. (2018). Tipos de investigación. <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

- Novoa C, I., Aranda R, T., Molina B, Y., Mercado M, V., Novoa C, I., Aranda R, T., Molina B, Y., & Mercado M, V. (2019). Impacto de la rehabilitación vestibular en el riesgo de caída y la confianza del paciente. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 79(3), 307-314. <https://doi.org/10.4067/S0718-48162019000300307>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Glosario de Conceptos. <https://www.ine.es/DEFIne/es/concepto.htm?c=4484&op=30081&p=1&n=20>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Caídas. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- Organización Mundial de la Salud. (2022, octubre 1). Envejecimiento y salud. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Ortega, C. (2021, agosto 3). Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/>
- Otegui Castillo, J. (2017). La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*. <https://ideas.repec.org/a/ehu/rdadme/24910.html>
- Pérez-Hernández, M. G., Velasco-Rodríguez, R., Maturano-Melgoza, J. A., Hilerio-López, Á. G., García-Hernández, M. de L., & García-Jiménez, M. A. (2018). Deterioro cognitivo y riesgo de caída en adultos mayores institucionalizados en el estado de Colima, México. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 26(3), 171-178.
- Pomares, G. (2023, junio 6). Usar gafas de realidad virtual en rehabilitación, contraindicaciones. Rehametrics. <https://rehametrics.com/usar-gafas-de-realidad-virtual-en-rehabilitacion-contraindicaciones/>

- Ramos-Galarza, C. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Rico Rosillo, M. G., Oliva Rico, D., & Vega Robledo, G. B. (2018). Envejecimiento: Algunas teorías y consideraciones genéticas, epigenéticas y ambientales. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 56(3), 287-294.
- Robles García, V. (2018). Realidad virtual como herramienta en fisioterapia, ¿ficción o realidad? *Fisioterapia*, 40(1), 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2017.09.004>
- Rodríguez Ávila, N. (2018). Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. 17(2). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592018000200087
- Rodríguez Guevara, C., & Lugo, L. H. (2012). Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. *Revista Colombiana de Reumatología*, 19(4), 218-233.
- Rodríguez Jiménez, A., & Pérez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 82, 175-195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Romero del Rey, L. (2021). Eficacia de las técnicas de manipulación vertebral en pacientes con cervicalgia mecánica crónica. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=288269>
- Rubenstein, L. (2021). Caídas en las personas mayores—Geriatría. Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/geriatr%C3%ADa/ca%C3%ADdas-en-las-personas-mayores/ca%C3%ADdas-en-las-personas-mayores>
- Salvador-Oliván, J. A., Marco-Cuenca, G., & Arquero-Avilés, R. (2021). Evaluación de la investigación con encuestas en artículos publicados en revistas del área de Biblioteconomía

- y Documentación. *Revista Española de Documentación Científica*, 44(2), Article 2.
<https://doi.org/10.3989/redc.2021.2.1774>
- Seniors, R. (2023). Tipos de envejecimiento. *Residencias Seniors*.
<https://www.seniorsresidencias.es/es/faqs/tipos-de-envejecimiento/>
- Shalan, M. A. M. (2023). The Effect of Using Virtual Reality Technology, VR Box Glasses, On Learning the Skill Of Shooting In Handball. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 18(2), 163-169.
- Silva Fhon, J. R., Partezani-Rodrigues, R., Miyamura, K., & Fuentes Neira, W. (2019). Causas y factores asociados a las caídas del adulto mayor. *Enfermería universitaria*, 16(1), 31-40.
<https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2019.1.576>
- Soltani, P., & Andrade, R. (2021). *Frontiers | The Influence of Virtual Reality Head-Mounted Displays on Balance Outcomes and Training Paradigms: A Systematic Review*.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2020.531535/full>
- Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R. A., Rodríguez Ancioto, A. S., Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R. A., & Rodríguez Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Stefanacci, R. (2022). Cambios corporales relacionados con el envejecimiento—Salud de las personas de edad avanzada. *Manual MSD versión para público general*.
<https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/salud-de-las-personas-de-edad-avanzada/envejecimiento-del-organismo/cambios-corporales-relacionados-con-el-envejecimiento>

- Tabash Pérez, F., & Sandoval Poveda, A. M. (2021). La realidad virtual (RV) es una opción innovadora. 23.
- Taboadela, C. (2007). Goniometría (1 edición). ASOCIART SA ART. <https://www.aulakinesica.com.ar/evaluaciones/files/Goniometria%20sp.pdf>
- Torrealba, F. (2017). Aplicaciones de la goniometría en la gestión de la salud ocupacional en Venezuela.
- Valencia, A., Rodríguez, V., & Mora, I. (2019). Síndrome caídas en el adulto mayor: Factores de riesgo y prevención.
- Varona, A. R. (2020). Los efectos de la realidad virtual en niños con parálisis braquial obstétrica. NeuroRehabNews, octubre, Article Octubre. <https://doi.org/10.37382/nrn.Octubre.2020.573>
- Vásquez Henao, L. C., Zarama Tobar, I. L., & Gómez Ramírez, E. (2022). Concordancia entre 2 sistemas de medición de movilidad articular de rodilla en sujetos jóvenes sanos: Estudio transversal. Fisioterapia, 44(4), 211-217. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2022.03.004>
- VR Box: Análisis, Opiniones y Precio ¿Merece la pena su compra? (2022). <https://gafasrealidadvirtual.pro/vr-box/>
- VrBox. (2020). VrBox. <http://www.vr-box.es/>
- World Physiotherapy. (2022). Ethical principles and the responsibilities of physiotherapists and member organizations: Policy statement.
- Yee Won, Y. K. (2019). The Reliability and Validity on Measuring Tool of Cervical Range of Motion: A Review - Faculty of Engineering, Universiti Teknologi Malaysia. Sports Medicine and Injury Care Journal, 1(1), 1-4. <https://doi.org/10.24966/SMIC-8829/100001>

Zaldívar Castellanos, L. A., Rosa Arias, M. L., Ramírez Guerra, D. M., & Gordo Gómez, Y. M. (2021). Ejercicios lían gong para favorecer la movilidad articular del adulto mayor. *Ciencia y Deporte*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.34982/2223.1773.2021.V6.No2.003>

Anexos

Anexo 1. Aprobación del anteproyecto.



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



Resolución Nro. 0305-HCD-FCCSS-2023

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 15 de diciembre de 2023, considerando;

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: "Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución".

Que el Art. 350 de la Constitución indica: "El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo".

Que el Art. 355 de la Carta Magna, señala: "El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)".

Que, el Art. 17 de la LOES, señala: "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la Republica (...)".

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2023-0818-M, de 14 de diciembre de 2023, suscrito por la MSc. Rocío Castillo, Subdecana de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: "ASUNTO: Fisioterapia - Cambio de tema Proyectos de Titulación Srta. Montenegro Llumiuinga Dayanna Magdalena y Srta. Morillo Rosero Génesis Dayana. Con base en Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2023-0026-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora Carrera Fisioterapia.

La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, en reunión ordinaria del 5 de diciembre 2023, conoció solicitud de las estudiantes Montenegro Llumiuinga Dayanna Magdalena y Morillo Rosero Génesis Dayana, en el que solicitan modificación de tema de los proyectos de titulación, se sugiere aprobar el cambio de acuerdo a lo siguiente:

Estudiante	Tema anterior	Tema Propuesto
Montenegro Llumiuinga Dayanna Magdalena	Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída Tulcán 2023	Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída pertenecientes al Mercado popular y Barrio San Vicente, Tulcán 2023
Morillo Rosero Génesis Dayana	Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída Ibarra 2023	Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída pertenecientes al Centro Residencial León Ruales y Barrio El Milagro, Ibarra 2023.

09/01/2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matriculas, exámenes, calificaciones, grados, títulos"; Art. 66 literal k) Los demás que le confiera el presente Estatuto y reglamentación respectiva. **RESUELVE:**

1. Aprobar el cambio de tema del trabajo de integración curricular de la estudiante de la Carrera de Fisioterapia, de la Facultad de Ciencias de la Salud, señorita MONTENEGRO LLUMIQUINGA DAYANNA MAGDALENA, de acuerdo al siguiente detalle:

Tema anterior: Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída Tulcán 2023.

Tema Actual: Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída pertenecientes al Mercado popular y Barrio San Vicente, Tulcán 2023

2. Aprobar el cambio de tema del trabajo de integración curricular de la estudiante de la Carrera de Fisioterapia, de la Facultad de Ciencias de la Salud, señorita MORILLO ROSERO GÉNESIS DAYANA, de acuerdo al siguiente detalle:

Tema anterior: Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída Ibarra 2023

Tema actual: Realidad virtual para movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída pertenecientes al Centro Residencial León Ruales y Barrio El Milagro, Ibarra 2023

3. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia, para los fines pertinentes.
4. Desde Secretaría de Carrera se proceda con la notificación a los señores estudiantes y docentes directores de los trabajos de integración curricular. **NOTIFIQUESE Y CUMPLASE. -**

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD., en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS; y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Widmark Báez Morales
Mg. Widmark Báez Morales MD.

**DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PRESIDENTE HCD FCCSS
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**



Paola E. Alarcón Alarcón
Abg. Paola E. Alarcón Alarcón MSe
Secretaría Jurídica FCCSS (E)



Anexo 2. Oficio de Autorización Centro Residencial León Ruales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD,
DECANATO



Oficio nro. UTN-FCS-D-2024-0005-O
Ibarra, 08 de enero 2024

ASUNTO: Autorización para desarrollo de trabajo de investigación

Hermana
Ethel Ibañez
COORDINADORA DEL CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES
Presente. –

De mi consideración:

Luego de expresarle un cordial saludo y desearle éxito en su función, solicito comedidamente se autorice realizar el estudio de investigación a la estudiante: **MORILLO ROSERO GENESIS DAYANA**, con el fin de aplicar el instrumento previamente validado correspondiente a un test, toma de medidas y protocolo de intervención a adultos mayores que forman parte del Centro residencial "León Ruales" de la ciudad de Ibarra, como requisito previo a la obtención del título de Licenciatura en Fisioterapia y en virtud que dicho estudio aporte a la institución.

NOMBRE	TRABAJO DE GRADO
MORILLO ROSERO GENESIS DAYANA	"REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES AL CENTRO RESIDENCIAL LEON RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023"

El presente estudio se sujeta a los criterios de "INVESTIGACIÓN SIN RIESGO". y la información que se solicita será eminentemente con fines académicos y de investigación por lo que se mantendrá los principios de confidencialidad y anonimato en el manejo de la información.

Por su gentil atención a este pedido, reciba mi agradecimiento

Atentamente,
CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO


Mg. Widmark Báez, Md
DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
Correo: decanatosalud@utn.edu.ec



Ethel Ibañez
Recibió: 9 Enero 2024
Ethel Ibañez

Adjunto: Ficha Técnica

Anexo 3. Oficio de Autorización de Barrio el Milagro



CONSEJO BARRIAL "EL MILAGRO - CANANVALLE"

"UNIDOS POR UN MAÑANA MEJOR PARA NUESTROS HIJOS"

PERIODO 2022 - 2024

0980313825 - 0990839711

Ibarra, 08 de enero 2024

Oficio CBEM N° 013-2024

ASUNTO: Aprobación para realizar la aplicación del estudio de investigación para desarrollo de Tesis de autoría de la Srta. Morillo Rosero Genesis Dayana, estudiante de Fisioterapia

Magister
Widmark Báez Morales
DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
EN SU DESPACHO.

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo de quienes conformamos el Consejo Barrial El Milagro - Cananvalle, a la vez le deseamos toda clase de éxitos en los proyectos que viene desarrollando.

Por medio del presente, hago conocer la favorable al oficio UTN-FCS-D-2024-0003-O, entregado por la Srta. MORILLO ROSERO GENESIS DAYANA, en donde indica "...se autorice realizar el estudio de investigación a la estudiante: en el marco del proyecto REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAIDA PERTENECIENTES AL CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023", agradecemos como Barrio el haber sido tomados en cuenta para este estudio, en el cual nuestros adultos mayores son los más beneficiados.

Atentamente:

María Eugenia Zambrano
Presidente del Barrio "El Milagro - Cananvalle"

Anexo 4. Consentimiento Informado.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

TEMA: *“REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA PERTENECIENTES A CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023”.*

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte realizará evaluaciones mediante el uso de un test “Escala de Tinetti Modificada” y la toma de goniometría cervical, con el fin de conocer datos generales del paciente, nivel de riesgo de caída y grados de movilidad cervical, para así aplicar un protocolo de intervención en base al ejercicio de realidad virtual para movilidad cervical.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO: La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

CONFIDENCIALIDAD: Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del tema, que servirán en futuras investigaciones para mejorar la movilidad cervical en adultos mayores.

MISIÓN INSTITUCIONAL

“Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente”.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director del Proyecto, Lic. Daniela Zurita MSc. (+593) 0992555136.
dazurita@utn.edu.ec

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a....., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma: el día de del

MISIÓN INSTITUCIONAL

*"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".*

Anexo 5. Ficha de datos generales.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a personas dispuestas a participar en el estudio de REALIDAD VIRTUAL PARA MOVILIDAD CERVICAL EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAIDA PERTENECIENTES AL CENTRO RESIDENCIAL LEÓN RUALES Y BARRIO EL MILAGRO, IBARRA 2023.

Instrucciones:

Estimado Sr/a responda las preguntas detenidamente y con toda confianza o en su defecto coloque la información verídica de acuerdo con lo solicitado donde corresponda. Su participación en la realización de este cuestionario es de suma importancia para el estudio, por lo que sus respuestas se manejarán bajo una completa y estricta confidencialidad. Por todo eso le pedimos su colaboración y le damos gracias por adelantado.

Datos generales

Fecha: Día _____ / Mes _____ / Año 20____

Paciente: _____

Edad: _____

Sexo: Masculino Femenino

Contacto: _____

Dirección: _____

Anexo 6. Fichas de aplicación de los instrumentos.

Ilustración 1.

Escala de Tinetti Modificada



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

ESCALA DE TINETTI MODIFICADA

EQUILIBRIO

Silla: Coloque una silla dura y sin brazos contra la pared. De instrucciones al paciente para las siguientes maniobras.

1. Al sentarse:

- 0 = Incapaz sin ayuda o se colapsa sobre la silla o cae fuera del centro de la silla.
- 1 = Capaz y no cumple los criterios para 0 o 2.
- 2 = Se sienta mediante movimientos fluidos y seguros y termina con los glúteos tocando el respaldo de la silla y los muslos en el centro de la silla.

2. Equilibrio mientras está sentado:

- 0 = Incapaz de mantener su posición (se desliza marcadamente hacia el frente se inclina hacia el frente o hacia el lado).
- 1 = Se inclina levemente o aumenta levemente la distancia entre glúteos y el respaldo de la silla.
- 2 = Firme, seguro, erguido.

3. Al levantarse:

- 0 = Incapaz sin ayuda o pierde el balance o requiere más de 3 intentos.
- 1 = Capaz, pero requiere 3 intentos.
- 2 = Capaz en 2 intentos o menos.

4. Equilibrio inmediato al ponerse de pie (primeros 5 seg):

- 0 = Inestable, se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco, se apoya en objetos.
- 1 = Estable, pero usa andador o bastón, o se tambalea levemente, pero se recupera sin apoyarse en un objeto.
- 2 = Estable sin andador, bastón u otro soporte.

De Pie: ver ilustraciones de posiciones específicas de los pies en la siguiente página.

5. Equilibrio con pies lado a lado:

- 0 = Incapaz o inestable o solo se mantiene ≤ 3 seg.
- 1 = Capaz, pero usa andador, bastón, u otro soporte o solo se mantiene por 4 - 9 segundos.
- 2 = Base de sustentación estrecha, sin soporte, por 10 segundos. Tiempo_.... seg

6. Prueba del tirón (el paciente en la posición máxima obtenida en #5; el examinador parado detrás de la persona, tira ligeramente hacia atrás por la cintura):

- 0 = Comienza a caerse
- 1 = Da más de 2 pasos hacia atrás.
- 2 = Menos de 2 pasos hacia atrás y firme.

7. Se para con la pierna derecha sin apoyo:

- 0 = Incapaz o se apoya en objetos de soporte o capaz por < 3 seg.
- 1 = Capaz por 3 - 4 segundos.
- 2 = Capaz por 5 segundos. Tiempo_.... s

8. Se para con la pierna izquierda sin apoyo:

0 = Incapaz o se apoya en objetos de soporte o capaz por < 3seg.

1 = Capaz por 3 – 4segundos.

2 = Capaz por 5 segundos. Tiempo... s

9. Posición de semi-tandem:

0 = Incapaz de pararse con la mitad de un pie frente al otro, (ambos piestocándose) o comience a caerse o se mantiene \leq 3seg.

1 = Capaz de mantenerse por 9 segundos.

2 = Capaz de mantener la posición semi-tandem por 10 segundos. Tiempo... s

10. Posición Tándem:

0 = Incapaz de pararse con la mitad de un pie frente al otro, (ambos piestocándose) o comience a caerse o se mantiene \leq 3seg.

1 = Capaz de mantenerse por 9 segundos.

2 = Capaz de mantener la posición semi-tandem por 10 segundos. Tiempo...seg

11. Se agacha (para recoger un objeto del piso):

0 = Incapaz o se tambalea.

1 = Capaz, pero requiere más de un intento para enderezarse.

2 = Capaz y firme.

12. Se para en puntillas:

0 = Incapaz.

1 = Capaz, pero por \leq 3seg.

2 = Capaz por 3 segundos. Tiempo... s

13. Se para en los talones:

0 = Incapaz.

1 = Capaz, pero por \leq 3seg.

2 = Capaz por 3 segundos. Tiempo... s

MARCHA

1. Inicio de la marcha (inmediatamente después de decirle “camine”):

0 = cualquier vacilación o múltiples intentos para comenzar.

1 = sin vacilación.

2. Trayectoria: (estimada en relación a la cinta métrica colocada en el piso). Inicia la observación de la desviación del pie más cercano a la cinta métrica cuando termina los primeros 30 centímetros y finaliza cuando llega a los últimos 30 centímetros.

0 = marcada desviación.

1 = moderada o leve desviación o utiliza ayudas.

2 = recto, sin utilizar ayudas.

3. Pierde el paso (tropieza o pérdida del balance):

0 = si, y hubiera caído o perdió el paso más de 2 veces.

1 = si, pero hizo un intento apropiado para recuperarlo y no perdió el pasomás de 2 veces.

2 = no.

4. Da la vuelta (mientras camina):

0 = casi cae.

1 = leve tambaleo, pero se recupera, usa andador o bastón.

2 = estable, no necesita ayudas mecánicas.

5. Camina sobre obstáculos (se debe evaluar durante una caminata separada donde se colocan dos zapatos en el trayecto, con una separación de 1.22mdtros):

0 = comienza a caer ante cualquier obstáculo o incapaz o camina alrededor decualquier obstáculo o pierde el paso >2 veces.

1 = capaz de caminar por encima de todos los obstáculos, pero se tambalea un poco, aunque logra recuperarse o pierde el paso una o dos veces.

2 = capaz y firme al caminar por encima de todos los obstáculos sin perder el paso.

Ilustración 2.

Goniometría Cervical



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

GONIOMETRIA CERVICAL						
Nombre	Flexión	Extensión	Rotación axial derecha	Rotación axial izquierda	Inclinación lateral Derecha	Inclinación lateral Izquierda
	22	40	38	31	22	16
	8	23	20	45	14	28
	22	21	32	46	8	14
	28	29	15	25	15	14
	21	56	44	55	17	26
	32	20	32	42	26	20
	35	42	42	35	32	21
	17	46	44	16	20	23
	25	31	38	62	29	32
	16	22	36	49	22	20
	32	43	15	36	20	22
	25	30	27	33	26	26
	38	44	30	41	20	30
	23	27	20	31	21	21
	28	50	25	42	21	20
	23	24	28	11	12	18
	40	28	32	43	25	20
	34	32	40	34	17	18
	34	40	37	32	18	18
	32	37	38	31	32	16
	32	38	39	36	20	22
Tc	22	39	22	24	22	22
	38	22	24	51	20	30

Anexo 7. Protocolo de intervención

PROTOCOLO DE MOVILIDAD CERVICAL MEDIANTE EL USO DE REALIDAD VIRTUAL

ZONA A INTERVENIR: Columna Cervical

DURACIÓN: 6 Semanas (Barsasella et al., 2021)

EVALUACIÓN INICIAL

EVALUACIÓN FINAL

NUMERO DE SESIONES: 18 Sesiones

FRECUENCIA A LA SEMANA: 3 Sesiones

TIEMPO POR SESIÓN: 15 minutos (Cuevas Martínez et al., 2022)

NOTA: La dificultad en cada sesión aumentará por la velocidad del material visual utilizado y el nivel de adaptabilidad que tenga cada adulto mayor a los diferentes programas utilizados.

OBJETIVO GENERAL: Implementar un protocolo adecuado para el tratamiento de movilidad cervical en adultos mayores con riesgo de caída.

SEMANAS	LUNES	MIÉRCOLES	VIERNES	MATERIAL VISUAL UTILIZADO	MATERIAL UTILIZADO	INDICACIONES PARA EL FISIOTERAPEUTA	BIBLIOGRAFÍA
EVALUACIÓN INICIAL	Evaluación Inicial	Evaluación Inicial	Evaluación Inicial	Ninguno	Goniómetro Escala De Tinetti Esfero Hojas De Registro Consentimiento Informado	El fisioterapeuta deberá tener el conocimiento adecuado sobre cada test y como aplicarlos de la manera correcta.	
PRIMERA SEGUNDA TERCERA CUARTA SEMANA	PREPARACIÓN DE LA ZONA A INTERVENIR. FLEXOEXTENSIÓN N Indicamos al paciente que a tolerancia realice movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral y rotación.	PREPARACIÓN DE LA ZONA Indicamos al paciente que a tolerancia realice movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral y rotación.	PREPARACIÓN DE LA ZONA Indicamos al paciente que a tolerancia realice movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral y rotación.	SITES EN VR	Gafas VR Box Celular Computador	El fisioterapeuta deberá tener el conocimiento suficiente sobre la aplicación (SITES EN VR) para dar las indicaciones a realizar durante el procedimiento, es decir dará la voz de mando en donde	Barsasella, D., Liu, M. F., Malwade, S., Galvin, C. J., Dhar, E., Chang, C.-C., Li, Y.-C. J., & Syed-Abdul, S. (2021). Effects of Virtual Reality Sessions on the Quality of Life, Happiness, and

	<p>Calentamiento. (G.-B. Chen et al., 2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. La mirada debe fijarse a un punto directamente delante y al nivel de los ojos. • Llevar el mentón hacia el pecho (flexión) y mantener de 5 segundos. • Levantar de nuevo la cabeza a la posición inicial, mantener de 5 segundos. • Levantar la cabeza realizando movimiento de extensión, mantener de 5 segundos. • Llevar la cabeza a la línea medial, mantener de 5 segundos. 	<p>Calentamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. La mirada debe fijarse a un punto directamente delante y al nivel de los ojos. • Llevar el mentón hacia el pecho (flexión) y mantener de 5 segundos. • Levantar de nuevo la cabeza a la posición inicial, mantener de 5 segundos. • Levantar la cabeza realizando movimiento de extensión, mantener de 5 segundos. • Llevar la cabeza a la 	<p>Calentamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. La mirada debe fijarse a un punto directamente delante y al nivel de los ojos. • Llevar el mentón hacia el pecho (flexión) y mantener de 5 segundos. • Levantar de nuevo la cabeza a la posición inicial, mantener de 5 segundos. • Levantar la cabeza realizando movimiento de extensión, mantener de 5 segundos. • Llevar la cabeza a la 			<p>indicara al paciente que movimientos va a efectuar y que lugares tendrá que visualizar tras efectuarlos.</p>	<p>Functional Fitness among the Older People: A Randomized Controlled Trial from Taiwan. <i>Computer Methods and Programs in Biomedicine</i>, 200, 105892. https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105892</p> <p>Chen, G.-B., Lin, C.-W., Huang, H.-Y., Wu, Y.-J., Su, H.-T., Sun, S.-F., & Tuan, S.-H. (2021). Using Virtual Reality-Based Rehabilitation in Sarcopenic Older Adults in Rural Health Care Facilities-A Quasi-Experimental Study. <i>Journal of Aging and Physical Activity</i>, 29(5), 866-877. https://doi.org/10.1123/japa.2020-0222</p> <p>Cuevas Martínez, K. I., Gutiérrez-Valverde, J. M., Rendón-Torres, L., Guevara-Valtier, M. C., Flores-Peña, Y., & Gallegos Cabriales, E.</p>
--	--	--	--	--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> Flexionar el cuello hacia el hombro derecho, mantener 5 segundos, posterior a ellos, vuelve a la posición inicial y se mantiene 5 segundos. Flexionar el cuello hacia el hombro izquierdo, mantener 5 segundos y regresar la posición inicial y se mantiene 5 segundos. <p>Tiempo: 5 minutos</p> <p>Inicio de realidad virtual.(<i>Lentes de realidad virtual con control inalámbrico bluetooth para celular (Gamepad)</i>, 2021)</p> <p>1.- Colocar las gafas al paciente y asegurarnos que la aplicación este correctamente configurada.</p> <p>2.- Verificar que el paciente se encuentre</p>	<p>línea medial, mantener de 5 segundos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Flexionar el cuello hacia el hombro derecho, mantener 5 segundos, posterior a ellos, vuelve a la posición inicial y se mantiene 5 segundos. Flexionar el cuello hacia el hombro izquierdo, mantener 5 segundos y regresar la posición inicial y se mantiene 5 segundos. <p>Tiempo: 5 minutos</p> <p>Inicio de realidad virtual.</p> <p>1.- Colocar las gafas al paciente y asegurarnos que la aplicación este correctamente configurada.</p>	<p>línea medial, mantener de 5 segundos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Flexionar el cuello hacia el hombro derecho, mantener 5 segundos, posterior a ellos, vuelve a la posición inicial y se mantiene 5 segundos. Flexionar el cuello hacia el hombro izquierdo, mantener 5 segundos y regresar la posición inicial y se mantiene 5 segundos. <p>Tiempo: 5 minutos</p> <p>Inicio de realidad virtual.</p> <p>1.- Colocar las gafas al paciente y asegurarnos que la aplicación este correctamente configurada.</p>				<p>C. (2022). Uso de la Realidad Virtual Inmersiva en la salud del adulto mayor, Revisión sistemática. <i>Enfermería Global</i>, 21(3), 592-617. https://doi.org/10.6018/eglobal.482751</p> <p>Otegui Castillo, J. (2017). La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing. <i>Revista de Dirección y Administración de Empresas</i>. https://ideas.repec.org/a/ehu/rdadme/24910.html</p>
--	---	--	--	--	--	--	---

<p>en una postura adecuada y cómoda.</p> <p>3.- Solicitar al paciente que abra sus ojos y nos informe si presenta alguna molestia en cuanto al equipo utilizado.</p> <p>4.- Guiar con voz de mando (es necesario que el fisioterapeuta interactúe con el paciente, teniendo en cuenta el entorno y los movimientos que el paciente va a realizar)</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Enfriamiento(G. B. Chen et al., 2021)</p> <p>1.- Luego de los 10 minutos de interacción entre el paciente, la realidad virtual y el fisioterapeuta solicitamos al paciente que cierre sus ojos para retirar las gafas.</p> <p>2.- Una vez retiradas las gafas solicitamos al paciente abrir sus ojos lentamente y</p>	<p>2.- Verificar que el paciente se encuentre en una postura adecuada y cómoda.</p> <p>3.- Solicitar al paciente que abra sus ojos y nos informe si presenta alguna molestia en cuanto al equipo utilizado.</p> <p>4.- Guiar con voz de mando (es necesario que el fisioterapeuta interactúe con el paciente, teniendo en cuenta el entorno y los movimientos que el paciente va a realizar)</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Enfriamiento</p> <p>1.- Luego de los 10 minutos de interacción entre el paciente, la realidad virtual y el fisioterapeuta solicitamos al</p>	<p>2.- Verificar que el paciente se encuentre en una postura adecuada y cómoda.</p> <p>3.- Solicitar al paciente que abra sus ojos y nos informe si presenta alguna molestia en cuanto al equipo utilizado.</p> <p>4.- Guiar con voz de mando (es necesario que el fisioterapeuta interactúe con el paciente, teniendo en cuenta el entorno y los movimientos que el paciente va a realizar)</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Enfriamiento</p> <p>1.- Luego de los 10 minutos de interacción entre el paciente, la realidad virtual y el fisioterapeuta solicitamos al</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>posterior preguntamos si existe alguna molestia, el paciente deberá permanecer sentado por 5 minutos.</p> <p>3.- Pedir al paciente se ponga de pie y camine para de esta manera verificar como se encuentra su equilibrio tras la aplicación de la realidad virtual</p>	<p>paciente que cierre sus ojos para retirar las gafas.</p> <p>2.- Una vez retiradas las gafas solicitamos al paciente abrir sus ojos lentamente y posterior preguntamos si existe alguna molestia, el paciente deberá permanecer sentado por 5 minutos.</p> <p>3.- Pedir al paciente se ponga de pie y camine para de esta manera verificar como se encuentra su equilibrio tras la aplicación de la realidad virtual</p>	<p>paciente que cierre sus ojos para retirar las gafas.</p> <p>2.- Una vez retiradas las gafas solicitamos al paciente abrir sus ojos lentamente y posterior preguntamos si existe alguna molestia, el paciente deberá permanecer sentado por 5 minutos.</p> <p>3.- Pedir al paciente se ponga de pie y camine para de esta manera verificar como se encuentra su equilibrio tras la aplicación de la realidad virtual</p>				
QUINTA SEXTA SEMANA	<p>PREPARACIÓN DE LA ZONA A INTERVENIR. MOVIMIENTOS GLOBALES</p> <p>Indicamos al paciente que a tolerancia realice movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral y rotación.</p>	<p>PREPARACIÓN DE LA ZONA A INTERVENIR.</p> <p>Indicamos al paciente que a tolerancia realice movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral y rotación.</p>	<p>PREPARACIÓN DE LA ZONA A INTERVENIR.</p> <p>Indicamos al paciente que a tolerancia realice movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral y rotación.</p>	HEAD MOVEMENT	Gafas VR box Celular Computador	El fisioterapeuta deberá tener el conocimiento suficiente sobre la aplicación (HEAD MOVEMENT) para dar las indicaciones a realizar durante el procedimiento, es decir dará la voz de mando en donde	Barsasella, D., Liu, M. F., Malwade, S., Galvin, C. J., Dhar, E., Chang, C.-C., Li, Y.-C. J., & Syed-Abdul, S. (2021). Effects of Virtual Reality Sessions on the Quality of Life, Happiness, and Functional Fitness

	<p>Calentamiento(G. B. Chen et al., 2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. • En esta última semana el paciente procederá a desarrollar movimientos globales, mismos que serán ejecutados de acuerdo con lo requerido en la aplicación, estos movimientos serán alternados e incluso mixtos. <p>Tiempo: 5 minutos Inicio de realidad virtual. (<i>Lentes de realidad virtual con control inalámbrico bluetooth para celular (Gamepad)</i>, 2021) 1.- Colocar las gafas al paciente y asegurarnos que la aplicación este</p>	<p>Calentamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. • En esta última semana el paciente procederá a desarrollar movimientos globales, mismos que serán ejecutados de acuerdo con lo requerido en la aplicación, estos movimientos serán alternados e incluso mixtos. <p>Tiempo: 5 minutos Inicio de realidad virtual.</p> <p>1.- Colocar las gafas al paciente y</p>	<p>Calentamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente sentado erguido con la región lumbosacra apoyada con firmeza contra el respaldo de una silla. • En esta última semana el paciente procederá a desarrollar movimientos globales, mismos que serán ejecutados de acuerdo con lo requerido en la aplicación, estos movimientos serán alternados e incluso mixtos. <p>Tiempo: 5 minutos Inicio de realidad virtual.</p> <p>1.- Colocar las gafas al paciente y asegurarnos que la aplicación este</p>			<p>indicara al paciente que movimientos va a efectuar y que lugares tendrá que visualizar tras efectuarlos.</p>	<p>among the Older People: A Randomized Controlled Trial from Taiwan. <i>Computer Methods and Programs in Biomedicine</i>, 200, 105892. https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105892</p> <p>Chen, G.-B., Lin, C.-W., Huang, H.-Y., Wu, Y.-J., Su, H.-T., Sun, S.-F., & Tuan, S.-H. (2021). Using Virtual Reality-Based Rehabilitation in Sarcopenic Older Adults in Rural Health Care Facilities-A Quasi-Experimental Study. <i>Journal of Aging and Physical Activity</i>, 29(5), 866-877. https://doi.org/10.1123/japa.2020-0222</p> <p>Cuevas Martínez, K. I., Gutiérrez-Valverde, J. M., Rendón-Torres, L., Guevara-Valtier, M. C., Flores-Peña, Y., & Gallegos Cabriales, E. C. (2022). Uso de la</p>
--	--	---	--	--	--	---	--

	<p>correctamente configurada.</p> <p>2.- Verificar que el paciente se encuentre en una postura adecuada y cómoda.</p> <p>3.- Solicitar al paciente que abra sus ojos y nos informe si presenta alguna molestia en cuanto al equipo utilizado.</p> <p>4.- Guiar con voz de mando (es necesario que el fisioterapeuta interactúe con el paciente, teniendo en cuenta el entorno y los movimientos que el paciente va a realizar)</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Enfriamiento (Otegui Castillo, 2017)</p> <p>1.- Luego de los 10 minutos de interacción entre el paciente, la realidad virtual y el fisioterapeuta solicitamos al paciente que cierre</p>	<p>asegurarnos que la aplicación este correctamente configurada.</p> <p>2.- Verificar que el paciente se encuentre en una postura adecuada y cómoda.</p> <p>3.- Solicitar al paciente que abra sus ojos y nos informe si presenta alguna molestia en cuanto al equipo utilizado.</p> <p>4.- Guiar con voz de mando (es necesario que el fisioterapeuta interactúe con el paciente, teniendo en cuenta el entorno y los movimientos que el paciente va a realizar)</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Enfriamiento</p> <p>1.- Luego de los 10 minutos de interacción entre el paciente, la</p>	<p>correctamente configurada.</p> <p>2.- Verificar que el paciente se encuentre en una postura adecuada y cómoda.</p> <p>3.- Solicitar al paciente que abra sus ojos y nos informe si presenta alguna molestia en cuanto al equipo utilizado.</p> <p>4.- Guiar con voz de mando (es necesario que el fisioterapeuta interactúe con el paciente, teniendo en cuenta el entorno y los movimientos que el paciente va a realizar)</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Enfriamiento</p> <p>1.- Luego de los 10 minutos de interacción entre el paciente, la realidad virtual y el fisioterapeuta</p>				<p>Realidad Virtual Inmersiva en la salud del adulto mayor, Revisión sistemática. <i>Enfermería Global</i>, 21(3), 592-617. https://doi.org/10.6018/eglobal.482751</p> <p>Otegui Castillo, J. (2017). La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing. <i>Revista de Dirección y Administración de Empresas</i>. https://ideas.repec.org/a/ehu/rdadme/24910.html</p>
--	--	---	---	--	--	--	--

	<p>sus ojos para retirar las gafas.</p> <p>2.- Una vez retiradas las gafas solicitamos al paciente abrir sus ojos lentamente y posterior preguntamos si existe alguna molestia, el paciente deberá permanecer sentado por 5 minutos.</p> <p>3.- Pedir al paciente se ponga de pie y camine para de esta manera verificar como se encuentra su equilibrio tras la aplicación de la realidad virtual</p>	<p>realidad virtual y el fisioterapeuta solicitamos al paciente que cierre sus ojos para retirar las gafas.</p> <p>2.- Una vez retiradas las gafas solicitamos al paciente abrir sus ojos lentamente y posterior preguntamos si existe alguna molestia, el paciente deberá permanecer sentado por 5 minutos.</p> <p>3.- Pedir al paciente se ponga de pie y camine para de esta manera verificar como se encuentra su equilibrio tras la aplicación de la realidad virtual</p>	<p>solicitamos al paciente que cierre sus ojos para retirar las gafas.</p> <p>2.- Una vez retiradas las gafas solicitamos al paciente abrir sus ojos lentamente y posterior preguntamos si existe alguna molestia, el paciente deberá permanecer por 5 minutos.</p> <p>3.- Pedir al paciente se ponga de pie y camine para de esta manera verificar como se encuentra su equilibrio tras la aplicación de la realidad virtual</p>				
EVALUACIÓN FINAL	Evaluación Final	Evaluación Final	Evaluación Final	Ninguno	Goniómetro Escala De Tinetti Esfero Hojas De Registro Consentimiento Informado	El fisioterapeuta deberá tener el conocimiento adecuado sobre cada test y como aplicarlos de la manera correcta.	

Anexo 8. Revisión de Abstract



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMPRENDE E.P."



VIRTUAL REALITY FOR CERVICAL MOBILITY IN OLDER ADULTS AT RISK OF FALLING FROM THE LEON RUALES RESIDENTIAL CENTER AND THE EL MILAGRO NEIGHBORHOOD, IBARRA 2023.

Student's name: Morillo Rosero Genesis Dayana
 Institutional email: gdmorillor@utn.edu.ec

Abstract

Virtual reality in the elderly is an innovative technique for the treatment of certain geriatric syndromes, we can mention the risk of falling and lack of mobility. The main objective of this study is to determine the effects of virtual reality on cervical mobility in older adults at risk of falling in the León Rules Residential Center and El Milagro neighborhood in the city of Ibarra. At present, there is no evidence of the application of virtual reality in the treatment of cervical mobility. The research methodology was carried out with a quasi-experimental design of longitudinal cut, quantitative analytical type. The population consisted of 36 older adults, who are part of an age group ranging from older adults to the elderly. The data collection used the data sheet, the Modified Tinetti Scale, and goniometry. After the application of the instruments, it was found that 66.7% belonged to older adults, with a predominance of 55.6% corresponding to the female sex. Regarding the evaluation with the Modified Tinetti Scale, it was found that 63.9% of the population presented a risk of falling, a figure that did not change after the intervention. After the cervical mobility assessment, a significant change in degrees of mobility was observed in the movements evaluated. The results showed that between the pre-intervention and post-intervention, there is a statistically significant difference in the following movements: right lateral tilt 0.005, flexion and right rotation 0.002, and for extension, left rotation and left lateral tilt 0.000.

Keywords: "older adult, cervical mobility, fall risk, Modified Tinetti Scale, goniometry, virtual reality".

Reviewed by:
 MSc. Luis Paspuezán Soto
CAPACITADOR-CAI
 January 8, 2024

Anexo 9. Turnitin

	Identificación de reporte de similitud. oid:21463:302288132
---	--

NOMBRE DEL TRABAJO

Morillo Genesis.docx

AUTOR

Genesis Morillo

RECuento DE PALABRAS

9193 Words

RECuento DE CARACTERES

50195 Characters

RECuento DE PÁGINAS

47 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

105.9KB

FECHA DE ENTREGA

Jan 8, 2024 12:15 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 8, 2024 12:16 PM GMT-5

● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Material bibliográfico
- Fuentes excluidas manualmente
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado

Anexo 10. Evidencia fotográfica.

Fotografía 1. Firma de consentimiento informado



Fotografía 2. Aplicación de Escala de Tinetti Modificada pre-intervención



Fotografía 3. Toma de goniometría cervical pre-intervención



Fotografía 4. Aplicación de realidad virtual



Fotografía 5. Aplicación de Escala de Tinetti Modificada post-intervención



Fotografía 6. Toma de goniometría cervical post-intervención