



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

Informe final de Investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva.

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson

**Autor:** Jhony Fernando Velasteguí Escobar

**Tutor:** Mgs. María Belén Pérez García

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

# CERTIFICADO DE TRIBUNAL



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: REALIDAD VIRTUAL COMO TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DEL EQUILIBRIO Y MARCHA EN PACIENTES CON PARKINSON; presentado por JHONY FERNANDO VELASTEGUÍ ESCOBAR y dirigido por la MGS. MARÍA BELÉN PÉREZ GARCÍA en calidad de tutor; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento. Por la constancia de lo expuesto firman:

MARIA  
BELEN PEREZ  
GARCIA

Firmado digitalmente  
por MARIA BELEN  
PEREZ GARCIA  
Fecha: 2021.11.15  
00:19:58 -05'00'

Mgs. María Belén Pérez García .....

### **Tutor**

Dr. Guillermo Vinicio Granizo Mena



Firmado electrónicamente por:  
GUILLERMO  
VINICIO GRANIZO  
MENA

### **Miembro del Tribunal**

Mgs Sonia Alexandra Alvarez Carrión



Firmado electrónicamente por:  
SONIA ALEXANDRA  
ALVAREZ CARRION

### **Miembro del Tribunal**

Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés

YANCO DANILO  
OCAÑA  
VILLACRES

Firmado digitalmente  
por YANCO DANILO  
OCAÑA VILLACRES  
Fecha: 2021.11.18  
15:03:20 -05'00'

### **Miembro del Tribunal**

Riobamba, Noviembre 2021

## CERTIFICADO DEL TUTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**  
**CERTIFICADO DEL TUTOR**

Yo, MGS. MARÍA BELÉN PÉREZ GARCÍA docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado REALIDAD VIRTUAL COMO TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DEL EQUILIBRIO Y MARCHA EN PACIENTES CON PARKINSON , elaborado por el Sr. Jhony Fernando Velasteguí Escobar certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al/la interesado/a hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Atentamente

MARIA  
BELEN PEREZ  
GARCIA

Firmado digitalmente  
por MARIA BELEN  
PEREZ GARCIA  
Fecha: 2021.11.15  
00:20:47 -05'00'

.....

Mgs. María Belén Pérez García

**TUTOR**

Riobamba, Noviembre 2021

## DERECHO DE AUTORÍA



Yo, Jhony Fernando Velasteguí Escobar con C.I. 0604223081 declaro que el Proyecto de Investigación modalidad Revisión Bibliográfica es inédito en el idioma español. Soy responsable de las ideas y resultados expuestos en esta investigación, el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, Noviembre 2021

.....  
Jhony Fernando Velastegui Escobar

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser la inspiración y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los  
anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y un privilegio de ser su hijo, son mi mayor orgullo.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este trabajo se realice con éxito en especial a mi amiga María Mercedes Vaca.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Juan y Mery, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a todos los docentes de la Carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi tutora Master María Belén Pérez, tutora de mi proyecto de investigación quien, durante todo este proceso, me direcciono con su conocimiento, permitiéndome el desarrollo de este trabajo.

# CERTIFICADO DEL URKUND



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 17 de septiembre del 2021  
Oficio N° 217-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2021

**Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruiz**  
**DIRECTOR CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **MSc. María Belén Pérez García**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

| No | Documento número | Título del trabajo  | Nombres y apellidos del estudiante | % URKUND verificado | Validación |    |
|----|------------------|---|------------------------------------|---------------------|------------|----|
|    |                  |   |                                    |                     | Si         | No |
| 1  | D- 112668681     | Realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson | Velastegui Escobar Jhony Fernando  | 10                  | x          |    |

Atentamente,

CARLOS GAFAS GONZALEZ  
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ  
Fecha: 2021.09.17 18:33:19 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

1/1

# ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| <b>CERTIFICADO DE TRIBUNAL</b> .....   | II   |
| <b>CERTIFICADO DEL TUTOR</b> .....   | III  |
| <b>DERECHO DE AUTORÍA</b> .....  | IV   |
| .....  | IV   |
| <b>DEDICATORIA</b> .....   | V    |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....  | VI   |
| <b>CERTIFICADO DEL URKUND</b> .....  | VII  |
| <b>ÍNDICE</b> .....  | VIII |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....  | IX   |
| <b>RESUMEN</b> .....   | X    |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | XI   |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....   | 1    |
| <b>1.1 Parkinson</b> .....   | 1    |
| <b>1.2 Marcha y Equilibrio en el Parkinson</b> .....                         | 2    |
| <b>1.2.1 Marcha Parkinsoniana</b> .....                                      | 3    |
| <b>1.2.2 Desequilibrio</b> .....   | 3    |
| <b>1.3 Realidad Virtual</b> .....  | 4    |
| <b>2. METODOLOGÍA</b> .....  | 4    |
| <b>2.1 Criterios de Inclusión</b> .....                                      | 5    |
| <b>2.2 Criterios de Exclusión</b> .....                                      | 5    |
| <b>2.3 Estrategia de Búsqueda</b> .....                                      | 5    |
| <b>2.4 Método de Investigación</b> .....                                     | 5    |
| <b>2.5 Nivel de Investigación</b> .....                                      | 6    |
| <b>2.6 Diseño de Investigación</b> .....                                     | 6    |
| <b>2.7 Consideraciones Éticas</b> .....                                      | 6    |
| <b>2.8 Población</b> .....   | 6    |
| <b>2.9 Criterios de selección y extracción de datos</b> .....                | 7    |
| <b>2.10 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro</b> ..... | 9    |
| <b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....                                       | 16   |
| <b>3.1 Resultados</b> .....  | 16   |
| <b>3.2 Discusión</b> .....   | 29   |
| <b>4. CONCLUSIONES Y PROPUESTA</b> .....                                     | 32   |
| <b>4.1 Conclusiones</b> .....  | 32   |



|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>4.2 Propuesta .....</b>  | <b>32</b> |
| <b>5. BIBLIOGRAFÍA.....</b> | <b>33</b> |
| <b>6. ANEXOS .....</b>      | <b>38</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabla 1</b> Valoración de Escala de PEDro .....  | <b>9</b>  |
| <b>Tabla 2</b> Efectividad de la realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson..... | <b>16</b> |
| <b>Tabla 3</b> Resultados no favorables para equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson .....   | <b>26</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Gráfico 1:</b> Marcha Parkinsoniana.....   | <b>3</b>  |
| <b>Gráfico 2</b> Diagrama de Flujo.....   | <b>8</b>  |
| <b>Gráfico 3 :</b> Análisis de artículos científicos por idioma.....                                  | <b>27</b> |
| <b>Gráfico 4 :</b> Análisis de artículos científicos por buscador.....                                | <b>27</b> |
| <b>Gráfico 5:</b> Análisis de artículos científicos por año de publicación.....                       | <b>28</b> |
| <b>Gráfico 6 :</b> Análisis de artículos científicos por su puntuación según la escala de PEDro. .... | <b>28</b> |

## **RESUMEN**

La presente revisión bibliográfica se basó en la recopilación de evidencia científica con la temática “Realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson” siendo una técnica innovadora que propone una mejor recuperación en pacientes con dicha patología. La importancia de la realidad virtual radica que al ser una tecnología innovadora ayuda a los pacientes simular experiencias en mundos similares o diferentes a los nuestros. El uso de la realidad virtual en los videojuegos también permite su intersección en la prestación de atención médica, específicamente como un enfoque novedoso para la rehabilitación post-lesión. Este proyecto discutirá el uso de la realidad virtual en la recuperación de marcha y equilibrio en pacientes con Parkinson.

Para lo cual se recopiló 35 artículos científicos en bases bibliográficas como Scielo, Scopus, ProQuest, Google Scholar los mismos que fueron valorados según la escala de PEDro formando parte de esta investigación aquellos que obtuvieron una puntuación mayor o igual a 6. Para la presentación de los resultados se realizaron dos tablas, en la tabla número 2 se describen la eficacia de la aplicación de la realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson y en la tabla número 3 aquellos artículos científicos que no obtuvieron resultados favorables.

La mayoría de artículos científicos comprobaron los beneficios de la aplicación de la realidad virtual siendo 33 con resultados positivos y 2 con resultados favorables lo que dió a entender que la mayoría de estudios comprueban y cumplen la lógica del objetivo planteado.

**Palabras Clave:** Realidad virtual, Parkinson, marcha, equilibrio, innovador, tecnológico.

## ABSTRACT

### Abstract

The present bibliographic review was based on the compilation of scientific evidence with the theme "Virtual reality as a physiotherapeutic treatment of balance and gait with Parkinson's patients," being an innovative technique that proposes a better recovery in patients with this pathology. The importance of virtual reality is that innovative technology helps patients simulate experiences in parallel worlds or different from ours. The use of virtual in video games also allows its intersection in providing medical care, specifically as a novel approach to post-injury rehabilitation. This project will discuss the use of virtual reality in gait and balance recovery with Parkinson's patients. Thirty-five scientific articles were compiled in bibliographic databases such as Scielo, Scopus, ProQuest, Google Scholar; they were valued according to the PEDro scale; being part of this research, those obtained a score greater than or equal to 6. The results were carried out in two tables. Table 2 describes the efficacy of virtual reality application as a physiotherapeutic treatment of balance and gait with Parkinson's patients, and table 3 describes those scientific articles that did not obtain favorable results. Most of the scientific articles proved the benefits of virtual reality, with 33 having positive results and 2 with favorable results, which suggests that most of the studies prove and fulfill the logic of the stated objective.

**Keywords:** Virtual reality, Parkinson, gait, balance, innovative, technological.



Firmado electrónicamente por:  
**HUGO HERNAN  
ROMERO ROJAS**

Reviewed by:  
Mgs. Hugo Romero  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0603156258

## **1. INTRODUCCIÓN**

El tema planteado de investigación denominado Realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson se considera importante por ser un método innovador que complementa la tecnología con la rehabilitación en pacientes con Parkinson que al ser una enfermedad progresiva del sistema nervioso afecta la estructura anatómica fisiológica, con mayor alteración de marcha, equilibrio y postura que disminuye su calidad de vida considerablemente, para la demostración de dicho tema se utilizó 35 artículos obtenidos después de la aplicación de un sistema de filtración siendo los más aptos para formar parte de esta investigación, los mismos que fueron valorados según la escala de PEDro obteniendo una puntuación mayor o igual a 6.

### **1.1 Parkinson**

La enfermedad de Parkinson (EP) es una afección neurodegenerativa que se asocia con el agotamiento de neuronas que contienen dopamina en regiones específicas del cerebro. La prevalencia estimada de EP en los países industrializados es del 0,3% en la población general (1% -3% en personas mayores de 65 años), con tasas de incidencia de 8 a 18 por 100 000 personas al año. El diagnóstico de la enfermedad de Parkinson se basa en el análisis de los signos clínicos, con respecto a los síntomas motores como temblor, rigidez, alteraciones de la marcha y bradicinesia, con la consiguiente incapacidad para participar en la vida social y comunitaria. (Canning et al., 2020).

Los síntomas neuropsicológicos más comunes son las deficiencias en la atención y las funciones ejecutivas (es decir, memoria de trabajo, cambio de conjuntos, planificación, inhibición), memoria episódica, fluidez verbal, habilidades visuoespaciales y visuoperceptivas con el tiempo, también surgen con frecuencia otros síntomas motores complejos (como la congelación de la marcha además afecta la automaticidad del movimiento y por lo tanto, los déficits motores son más prominentes con la distracción, la complejidad ambiental y la carga de doble tarea (Canning et al., 2020).

La enfermedad de Parkinson es uno de los trastornos neurodegenerativos más frecuentes, después de las demencias con una prevalencia mundial del 1% en pacientes mayores de 65 años. Específicamente en Ecuador no existe datos específicos a nivel general del

porcentaje de personas con enfermedad de Parkinson, pero un estudio epidemiológico realizado por primera vez, de tipo transversal puerta a puerta en Manabí demostraron una prevalencia de 243 casos por 100.000 habitantes, acorde con las estadísticas manejadas y confirmando el predominio de la enfermedad en mayores de 61 años y con mayor frecuencia en el sexo masculino (Maggio et al., 2018).

Dentro de la rehabilitación ha tomado valor el uso de realidad virtual para diseñar planes de tratamientos personalizados, varios estudios demuestran que el entrenamiento de realidad virtual tiene un rendimiento significativamente mejor en comparación con la fisioterapia convencional, de manera que mejora la condición del paciente con una combinación de fármacos dopaminérgicos con fisioterapia y rehabilitación cognitiva que se basa en el concepto de que la ejecución repetida de tareas cognitivas conduce a una mejora en funciones cognitivas. (Maggio et al., 2018).

La rehabilitación cognitiva se puede realizar mediante ejercicios de lápiz y lápiz o tareas basadas en computadora diseñadas individualmente como "juegos", que con frecuencia brindan retroalimentación y motivación. Se ha demostrado que el tratamiento no farmacológico mejora la autoeficacia y el bienestar emocional. La tecnología que utiliza el entrenamiento de realidad virtual (VRT) es una promesa herramienta de rehabilitación, ya que puede proporcionar estimulación multisensorial para crear un entorno realista y mejorar la motivación y la adhesión de los pacientes al programa de rehabilitación, los dispositivos de realidad virtual personalizados específicamente diseñados para abordar los síntomas del Parkinson se han utilizado con resultados positivos, especialmente en el equilibrio, la reducción de las caídas y la marcha (Maggio et al., 2018).

## **1.2 Marcha y Equilibrio en el Parkinson**

La marcha se presenta por la participación del conjunto de unidades cinéticas de ambos miembros inferiores, uno de los principios biomecánicos de la marcha normal es la participación de la rotación transversal entre la pelvis y el pie, lo cual complementa las rotaciones en plano frontal y sagital, estos aspectos se tienen en cuenta al momento de prescribir dispositivos ortopédicos. El biosistema de la marcha se complementa con los miembros superiores y la columna vertebral, formando un conjunto cinético armónico en la pérdida y ganancia del equilibrio. La marcha presenta las siguientes fases: despegue, balanceo, refrenamiento, doble apoyo (Ebersbach, Edler, Kaufhold, & Wissel, 2018).

## **Gráfico 1:**

### **1.2.1 Marcha Parkinsoniana**



*Fuente 1* (Horak & Mancini, 2018).

Tiene la apariencia de arrastrar los pies sin levantar del suelo, está causada por una disminución tanto de la longitud como de la altura del paso, la columna se encuentra en semiflexión, se reduce la oscilación del brazo, mientras que los giros se caracterizan por hacerlo en bloque. La marcha congelada y festinada, la congelación es un episodio de incapacidad durante unos breves segundos, para generar pasos efectivos a pesar de la incapacidad de caminar (Horak & Mancini, 2018).

### **1.2.2 Desequilibrio**

Las personas con Parkinson muestran un mayor grado de alteración de la postura y deterioro de la marcha que personas de su misma edad. Todo esto disminuye sus habilidades de mantener el equilibrio, los mecanismos de control del equilibrio alterados pueden contribuir a una caída, restricción de patrones de la marcha y disminución de la movilidad (Miller, Suárez-Iglesias, Seijo-Martínez, & Ayán, 2019).

El control del equilibrio es necesario para mantener el cuerpo adecuadamente orientado mientras se realiza una actividad voluntaria, durante la perturbación externa y cuando cambia la superficie de apoyo o el entorno. Los mecanismos de control del equilibrio defectuosos pueden contribuir a lesiones relacionadas con caídas, restricción de los patrones de marcha y disminución de la movilidad (Miller, Suárez-Iglesias, Seijo-Martínez, & Ayán, 2019).

La rehabilitación de Parkinson enfocada en el tratamiento de equilibrio y marcha se recomienda ampliamente para el tratamiento de deficiencias que no responden al tratamiento farmacológico. Mientras que la rigidez, el temblor y la acinesia a menudo son

dramáticamente revertidos por el uso de drogas, otros síntomas como el habla, trastornos o alteraciones complejas de la marcha y el equilibrio son mucho menos susceptible al tratamiento médico lo que deja a la terapia de rehabilitación como la única opción eficaz para una mejor recuperación en pacientes que padezcan de Parkinson (Miller, Suárez-Iglesias, Seijo-Martínez, & Ayán, 2019).

La resistencia no solo aumenta la fuerza muscular, sino que también se ha demostrado que mejora la marcha y la estabilidad postural en el Parkinson, algunos dispositivos que proporcionan estimulación sensorial son herramientas de entrenamiento potencial para mejorar la estimulación sensoriomotora (Miller, Suárez-Iglesias, Seijo-Martínez, & Ayán, 2019).

### **1.3 Realidad Virtual**

La realidad virtual (RV) es una condición terapéutica basada en la realidad aumentada para el entrenamiento motor y cognitivo, que proporciona no solo elementos fundamentales del aprendizaje motor sino también un entorno virtual para la atención y la motivación. El entrenamiento de equilibrio con realidad virtual aumentada con la tabla de equilibrio dinámico (es decir, entrenamiento de realidad virtual) fue diseñado para producir desafíos somatosensoriales mientras que el participante mantuvo el equilibrio durante diversas tareas visuales (Horak & Mancini, 2018).

El objetivo del presente trabajo de investigación es identificar información bibliográfica acerca del uso de realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson, mediante la revisión de artículos científicos, tesis, libros y guías, para deducir si su aplicación trae beneficios o efectos contraproducentes.

Dada la alta incidencia de lesiones cerebrales en la población, la rehabilitación de daños cerebrales resulta imprescindible. La realidad virtual (RV) tiene el potencial de ayudar a las técnicas de rehabilitación actuales a abordar las deficiencias, discapacidades y discapacidades asociadas con el daño cerebral.

**Palabras Clave:** Realidad virtual, Parkinson, marcha, equilibrio, tratamiento innovador, tecnológico.

## **2. METODOLOGÍA**

El presente trabajo de investigación fue de tipo documental y realizado bajo la modalidad de revisión bibliográfica, el instrumento utilizado para su desarrollo, incluyó artículos científicos escritos en inglés, español, italiano y portugués, y publicados entre el año 2015 y 2021; todos fueron extraídos de bases de datos tales como Scielo, Scopus, ProQuest, Google Scholar. Los 35 artículos que sirvieron como respaldo bibliográfico de la presente investigación fueron valorados de acuerdo con la escala de PEDro, se los incluyó porque obtuvieron una calificación igual o mayor a 6 puntos, lo que aseguró que sean estudios relevantes e importantes; por otro lado; no fueron considerados aquellos artículos cuya puntuación fue igual o menor a 5.

## **2.1 Criterios de Inclusión**

- Artículos científicos con información sobre realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson.
- Artículos científicos que obtuvieron una puntuación en la escala de PEDro mayor o igual a 6.
- Artículos científicos entre los años 2015-2021
- Artículos científicos en español, inglés y portugués e italiano.
- Artículos científicos que relacionen a pacientes con Parkinson.

## **2.2 Criterios de Exclusión**

- Artículos científicos que incluya a menores de edad.
- Artículos científicos que incluyan a pacientes con otra patología neurológica.
- Artículos científicos con una puntuación según la escala de PEDro menor a 5.
- Artículos científicos que no aporten a la temática de estudio.
- Artículos científicos que no tengan libre acceso.

## **2.3 Estrategia de búsqueda**

Los términos de búsqueda fueron tema “Realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson” “Virtual reality as a physiotherapeutic treatment of balance and gait in patients with Parkinson's” “Virtual reality as a physiotherapeutic treatment” “balance and gait in patients with Parkinson's” “A realidade virtual como tratamento fisioterapêutico do equilíbrio e da marcha em pacientes com Parkinson” “A realidade virtual como tratamento fisioterapêutico”



“equilibrio e da marcha em pacientes com Parkinson” “La realtà virtuale come trattamento fisioterapico dell'equilibrio e dell'andatura nei pazienti con Parkinson” en revistas españolas, inglesas, portugués e italianas.

#### **2.4 Método de Investigación**

El método de esta investigación fue descriptivo ya que nos permitió el análisis de los datos recolectados y se dio a conocer cada una de las variables y la relación que mantienen entre sí, además se aplicó un método explicativo ya que se dio a conocer mediante el análisis de resultados las conclusiones de los efectos que conlleva el uso de la realidad virtual dentro del tratamiento en pacientes con Parkinson con problemas de marcha y equilibrio.

#### **2.5 Nivel de Investigación**

Presenta una nivel analítico – descriptivo, donde se analizo la informacion recopilada sobre la realidad virtual aplicada en pacientes con parkinson como un método alternativo para la realización de actividades que mejoren el equilibrio y marcha que brinden resultados favorables a nivel global.

#### **2.6 Diseño de Investigación**

Corresponde a un diseño documental porque la información se obtuvo de artículos científicos que tratan del tema de investigación.

#### **2.7 Consideraciones Éticas**

Se debe expresar las mayores consideraciones aquellas personas que padecen de algún tipo de afectación neurológica y con mayor relevancia todas aquellas personas que formaron parte de cada uno de los estudios tomados en cuenta en el desarrollo de esta investigación, dentro de los parámetros fisioterapéuticos para poder tratar a un paciente con este tipo de patologías y asegurar un tratamiento adecuado se puede llenar un documento legal y confiable donde el profesional se compromete a respetar el bienestar de su paciente de esta manera garantizar un tratamiento basado en valores, principios además del conocimiento necesario todo lo que caracteriza a un buen fisioterapeuta.

#### **2.8 Población**

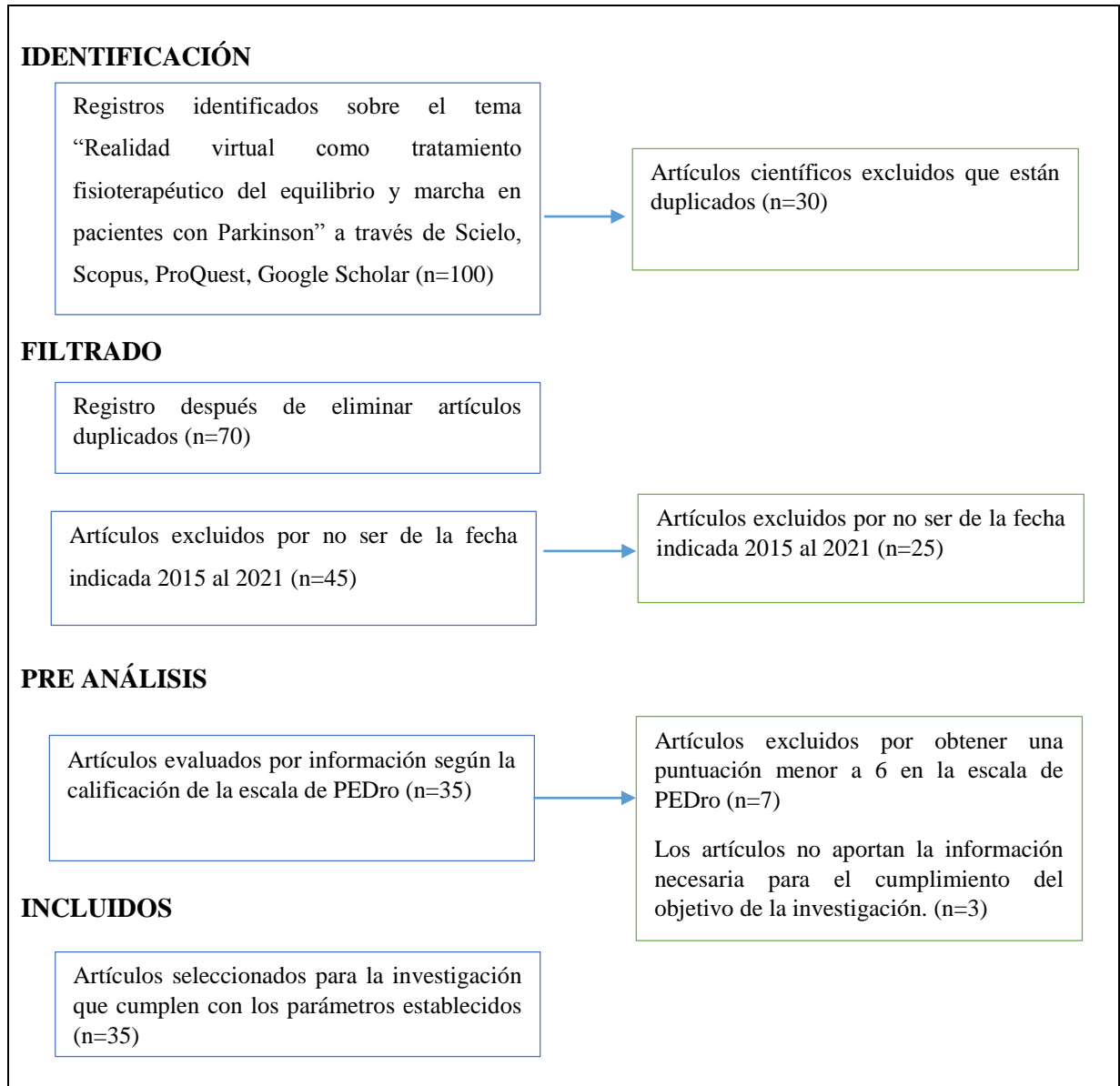
- Artículos científicos que describieron tratamientos fisioterapéuticos aplicados de forma virtual a personas con la enfermedad de Parkinson.

## **2.9 Criterios de selección y extracción de datos**

La investigación se basó en el análisis de artículos científicos que cumplieran con los parámetros establecidos por la escala de PEDro, obteniendo una puntuación mayor o igual a 6, que no tengan más de 6 años de publicación, es decir que se encuentren entre los años 2015-2021 y sobre todo que dentro de su tema principal abarca las variables planteadas en el tema de investigación para un mejor entendimiento se presenta el diagrama de flujo.

## Gráfico 2

### Diagrama de Flujo



Elaborado por: Jhony Fernando Velastegui Escobar.

## 2.10 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro.

### Valoración de Escala de PEDro

*Tabla 1*

| N° | AUTOR   | AÑO  | TÍTULO ORIGINAL   | TÍTULO TRADUCIDO  | BASE CIENTÍFICA | CALIFICACIÓN ESCALA DE PEDRO. |
|----|---|------|---|---|-----------------|-------------------------------|
| 1  | (Barbier, 2021)   | 2021 | Efeito da reabilitação virtual no equilíbrio de pacientes portadores da doença de parkinson                                       | Efecto de la rehabilitación virtual desequilibrada de pacientes con enfermedad de Parkinson   | ProQuest        | 7                             |
| 2  | (Cruz, Coriolano, & Gomes, 2020)                          | 2020 | The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease.                   | El efecto inmediato de la técnica vocal asociada con el juego de realidad virtual en personas con enfermedad de Parkinson.                | Scielo          | 9                             |
| 3  | (Estela Quesada Rodríguez, I Ada María Díaz Franco, 2020) | 2020 | Inclusion of the Interactive virtual reality system in the conventional defective treatment of patients with Parkinson's disease. | Inclusión del sistema de realidad virtual interactiva en el tratamiento convencional defectuoso de pacientes con enfermedad de Parkinson. | Scielo          | 8                             |
| 4  | (Fiusa & Zamboni, 2020)                                   | 2020 | Atualizações na doença de Parkinson através do  | Actualizaciones sobre la enfermedad de Parkinson a  | ProQuest        | 9                             |

|   |   |      |   |   |               |   |
|---|---|------|---|---|---------------|---|
| 5 | (Rodrigues et al., 2020)  | 2020 | tratamento com realidade virtual<br>Análise De Qualidade De Vida Associada a Aplicação De Protocolo De Marcha E Equilíbrio Em Pacientes Com Parkinson     | través del tratamiento de realidad virtual<br>Análisis de la calidad de vida asociada a la aplicación del protocolo de caminata y equilibrio en pacientes con Parkinson                       | Scielo        | 8 |
| 6 | (Hajebrahimi, Cakir, & Hanoglu, 2020)                                 | 2020 | Virtual Reality Training Helpful in Motor and Cognition in Corticobasal Syndrome: A Case Report PET Study   | Entrenamiento en realidad virtual útil en motricidad y cognición en el síndrome corticobasal  | Scopus        | 9 |
| 7 | (Lina et al., 2020)   | 2020 | The Effect of Virtual Reality on the Ability to Perform Activities of Daily Living, Balance during Gait, and Motor Function in Parkinson Disease Patients | El efecto de la realidad virtual sobre la capacidad para realizar actividades de la vida diaria, el equilibrio durante la marcha y la función motora en pacientes con enfermedad de Parkinson | ProQuest      | 9 |
| 8 | (JiménezCarpi, Abreus Mora, GonzálezCurbelo, Bernal Valladares, & Del | 2020 | Integración de componentes terapéuticos en la rehabilitación de pacientes con enfermedad de Párkinson   |   | Google Schoar | 7 |

|           |   |      |   |  |               |   |  |
|-----------|---|------|---|--|---------------|---|--|
|           | Sol Santiago,<br>2020)  |      |   |  |               |   |  |
| <b>9</b>  | (Miller et al.,<br>2019)  | 2019 | Physiotherapy for freezing<br>of gait in Parkinson's disease  | Fisioterapia para la<br>congelación de la marcha en<br>la enfermedad de Parkinson  | Google Schoar | 6 |  |
| <b>10</b> | (Barrios,<br>Rodríguez,<br>Pachón, Medina,<br>& Sierra, 2019)             | 2019 | Telerehabilitación funcional<br>en entornos virtuales<br>interactivos como propuesta<br>de rehabilitación en<br>pacientes con discapacidad                              |  | Google Schoar | 7 |  |
| <b>11</b> | (GALEANO,<br>2019)  | 2019 | Efecto del entrenamiento de<br>la marcha a través de la<br>realidad virtual (RV) en<br>individuos con enfermedad<br>de Parkinson (EP)                                   |  | Google Schoar | 7 |  |
| <b>12</b> | (Borbor Bajaña,<br>Verónica Azucena<br>Sánchez Feijóo &<br>Trabajo, 2019) | 2019 | Aplicación de la realidad<br>virtual mediante el uso del<br>Wii Balance Board en<br>adultos mayores con<br>alteración del equilibrio por<br>la enfermedad de Parkinson. |  | Google Schoar | 6 |  |
| <b>13</b> | (Horizonte &<br>Escola, 2019)   | 2019 | A eficácia do treino de<br>equilíbrio na redução de<br>quedas em idosos com<br>doença de parkinson.   | La efectividad del<br>entrenamiento del equilibrio<br>para reducir las caídas en<br>personas mayores con<br>enfermedad de Parkinson. | ProQuest      | 8 |  |

|           |   |      |  |   |               |   |
|-----------|---|------|--|---|---------------|---|
| <b>14</b> | (Marcos, 2019)  | 2019 | Revisión sobre cuidados y terapias complementarias en la enfermedad de parkinson.                              |   | Google Schoar | 6 |
| <b>15</b> | (Wang et al., 2019)   | 2019 | Effect of virtual reality on balance and gait ability in patients with Parkinson's disease                     | Efecto de la realidad virtual sobre el equilibrio y la capacidad de caminar en pacientes con enfermedad de Parkinson                        | ProQuest      | 9 |
| <b>16</b> | (Kosutzka et al., 2019)                                     | 2019 | Gait disorders questionnaire—promising tool for virtual reality designing in patients with parkinson's disease | Cuestionario de trastornos de la marcha: herramienta prometedor para el diseño de realidad virtual en pacientes con enfermedad de Parkinson | ProQuest      | 7 |
| <b>17</b> | (Coccaro, 2019)   | 2019 | Realidad Virtual y su aplicación como nuevas Tecnologías en el Área Neurorehabilitación                        |   | Scielo        | 6 |
| <b>18</b> | (Ramírez-Nieto, Ortiz-Gutiérrez, & Cano-de la Cuerda, 2018) | 2018 | Effectiveness of commercial video games in balance and gait treatment in Parkinson's disease                   | Efectividad de los videojuegos comerciales en el tratamiento del equilibrio y la marcha en la enfermedad de Parkinson                       | ProQuest      | 9 |
| <b>19</b> | (Morales-Gómez, Elizagaray-García, Yepes-                   | 2018 | Effectiveness of virtual immersion programmes in   | Efectividad de los programas de inmersión   | ProQuest      | 8 |

|           |   |      |   |  |          |   |
|-----------|---|------|---|--|----------|---|
|           | Rojas, de la<br>Puente-Ranea, &<br>Gil-Martínez,<br>2018) |      | patients with parkinson's<br>disease.   | virtual en pacientes con<br>enfermedad de Parkinson.   |          |   |
| <b>20</b> | (Melo et al., 2018)                                       | 2018 | Effects of virtual reality<br>training on mobility in<br>individuals with Parkinson's<br>disease  | Efectos del entrenamiento<br>con realidad virtual sobre la<br>movilidad en personas con<br>enfermedad de Parkinson   | Scopus   | 8 |
| <b>21</b> | (Souza et al.,<br>2018)                                   | 2018 | Effects of virtual<br>rehabilitation on cognition<br>and quality of life of patients<br>with Parkinson's disease                          | Efectos de la rehabilitación<br>virtual sobre la cognición y<br>la calidad de vida de los<br>pacientes con enfermedad<br>de Parkinson                          | Scopus   | 9 |
| <b>22</b> | (Henrique et al.,<br>2018)                                | 2018 | The virtual reality as an<br>instrument of support for<br>physiotherapeutic conduct   | La realidad virtual como<br>instrumento de apoyo a la<br>conducta fisioterapéutica   | ProQuest | 8 |
| <b>23</b> | (Projeto, 2018)   | 2018 | O efeito da realidade virtual<br>com Wii no equilíbrio,<br>funcionalidade e qualidade<br>de vida em indivíduos com<br>doença de Parkinson | El efecto de la realidad<br>virtual con Wii sobre el<br>equilibrio, la funcionalidad<br>y la calidad de vida de las<br>personas con enfermedad de<br>Parkinson | ProQuest | 9 |
| <b>24</b> | (San Martín<br>Valenzuela, 2018)                          | 2018 | Efectos de la rehabilitación<br>de marcha con tareas duales<br>en pacientes con enfermedad<br>de Parkinson                                |  | Scielo   | 6 |



|    |                                   |      |   |   |               |   |
|----|-----------------------------------|------|---|---|---------------|---|
| 25 | (Silva, Santos, & Auxiliar, 2017) | 2017 | Efeito da Realidade Virtual no Equilíbrio em Doentes de Parkinson   | Efecto de la realidad virtual sobre el equilibrio en pacientes con Parkinson  | Google Schoar | 6 |
| 26 | (Kilic, Muratli, & Catal, 2017)   | 2017 | Virtual reality based rehabilitation system for Parkinson and multiple sclerosis patients   | Sistema de rehabilitación basado en realidad virtual para pacientes con Parkinson y esclerosis múltiple                                       | Scopus        | 9 |
| 27 | (De, Fernandes, & Braz, 2017)     | 2017 | A influência do Nintendo Wii no equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson  | La influencia de Nintendo Wii en el equilibrio de las personas con enfermedad de Parkinson  | ProQuest      | 9 |
| 28 | (Fontoura et al., 2017)           | 2017 | The role of rehabilitation with virtual reality in functional ability and quality of life of individuals with Parkinson's disease | El papel de la rehabilitación con realidad virtual en la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas con enfermedad de Parkinson | Scopus        | 8 |
| 29 | (Lopes, Camila, & Souza, 2017)    | 2017 | Realidade Virtual Em Uma Estratégia De Reabilitação Neurofuncional  | Realidad virtual en una estrategia de rehabilitación neurofuncional   | ProQuest      | 7 |
| 30 | (中島, 高橋, & 神武, 2017)              | 2017 | スマートヘルス普及促進のための糖尿病進行プロセスモデル   | Uso de la realidad virtual en la rehabilitación de la marcha y el balance   | Scopus        | 8 |

|    |   |      |   |   |               |   |
|----|---|------|---|---|---------------|---|
| 31 | (Dockx et al., 2016)                    | 2016 | Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease   | Realidad virtual para la rehabilitación en la enfermedad de Parkinson   | Google Schoar | 9 |
| 32 | (Díaz Ayala & Rodríguez Quintero, 2016) | 2016 | Prescripción de los programas de realidad virtual aplicados a pacientes con lesión motora de origen neurológico   |   | Google Schoar | 7 |
| 33 | (Mendez, 2015)                          | 2015 | Effectiveness of virtual reality treatment versus conventional vestibular physiotherapy in adults with vestibular disorders                             | Efectividad del tratamiento con realidad virtual versus fisioterapia vestibular convencional en adultos con trastornos vestibulares   | ProQuest      | 7 |
| 34 | (Lupiani, 2015)                         | 2015 | La Realidad Virtual y su aplicación en la rehabilitación de la Enfermedad de Parkinson  |   | Google Schoar | 6 |
| 35 | (González, 2015)                        | 2015 | Efficacy of a virtual reality physiotherapy programme intervention based on imitation to diminish freezing of gait in patients with Parkinson's disease | Eficacia de una intervención de programa de fisioterapia de realidad virtual basada en la imitación para disminuir el congelamiento de la marcha en pacientes con enfermedad de Parkinson | ProQuest      | 8 |

**Elaborado por:** Jhony Velasteguí

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

##### 3.1.1 Realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson

**Tabla 2**

*Efectividad de la realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico del equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson*

| <b>Autores</b>  | <b>Tipo de Estudio</b>  | <b>Intervención</b>   | <b>Resultados</b>   |
|---|-------------------------|---|---|
| (Barbier, 2021)   | Revisión<br>Sistémica   | Desequilibrio de rehabilitación virtual de pacientes portadores de la enfermedad de Parkinson.  | Los resultados indican que la realidad virtual es un recurso terapéutico favorable para el equilibrio, además de aspectos como la comprensión del paso y la velocidad de la marcha, la coordinación motora y las funciones cognitivas.  |
| (Cruz et al., 2020)                                       | Estudio<br>Experimental | Efecto de la técnica vocal asociada con el juego de realidad virtual en personas con enfermedad de Parkinson.                             | La técnica vocal asociada al juego de realidad virtual mejoró los parámetros acústicos de la voz de los participantes y la mayoría sintió una gran satisfacción con la intervención.  |
| (Estela Quesada Rodríguez, I Ada María Díaz Franco, 2020) | Estudio<br>Descriptivo  | Inclusión del sistema de realidad virtual interactiva en el tratamiento convencional defectuoso de pacientes con enfermedad de Parkinson. | Se obtuvo mejoría importante en los parámetros estudiados, Se comprobó que el sistema interactivo de realidad virtual. Modelo BTS NIRVANA, proporciona a los fisioterapeutas un juego pre-definido de ejercicios para los miembros superiores e inferiores y para el mando del tronco en pacientes con enfermedad de Parkinson. |

|                                       |                        |  |  |
|---------------------------------------|------------------------|--|--|
| (Fiusa & Zamboni, 2020)               | Revisión Bibliográfica | Actualizaciones en la enfermedad de Parkinson a través del tratamiento de realidad virtual.  | La realidad virtual es un método de tratamiento muy apreciado para la enfermedad de Parkinson. Se sugiere realizar una investigación sobre la respuesta de la enfermedad en el momento en que el paciente se insertará en el entorno real.       |
| (Rodrigues et al., 2020)              | Estudio Experimental   | Análisis de la calidad de vida asociada a la aplicación de un protocolo de marcha y equilibrio en pacientes con Parkinson.   | Todos los participantes se beneficiaron de los aspectos generales de la enfermedad atendidos por la UPDRS y obtuvieron un mejor tiempo en Timed Up and Go, además de mejoras cualitativas en la calidad de vida.                                 |
| (Hajebrahimi, Cakir, & Hanoglu, 2020) | Estudio Experimental   | Investigar los efectos del entrenamiento de realidad virtual para abordar los síntomas de CBS.   | La realidad virtual puede abordar diferentes aspectos del motor y la cognición y posiblemente cambios metabólicos cerebrales que pueden afectar el curso de la enfermedad en pacientes con CBS.  |
| (Lina et al., 2020)                   | Estudio Experimental   | Evaluar el efecto de la realidad virtual en el equilibrio, la función motora, la marcha y la capacidad para realizar actividades de la vida diaria en pacientes con enfermedad de Parkinson. | Hallazgos sugiere que la rehabilitación con realidad virtual puede ser valiosa para mejorar el equilibrio, la función motora, la marcha y la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria en pacientes con enfermedad de Parkinson. |
| (JiménezCarpi et al., 2020)           | Revisión Bibliográfica | Integración de componentes terapéuticos en la rehabilitación   | Los componentes terapéuticos deben integrarse en los estudios de esta patología: el paciente, como principal centro de atención; terapeuta,  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| (Miller, Iglesias, Martínez, & Ayán, 2019) | Suárez-Seijo-<br>Análisis<br>Cualitativo              | de pacientes con enfermedad de Parkinson.<br>Efectos de cualquier tipo de tratamiento fisioterapéutico basado en una revisión bibliográfica. | que es el mayor responsable de liderar el proceso de rehabilitación y la familia, por el papel que desempeña dentro del proceso.<br>El tratamiento fisioterapéutico, especialmente las modalidades que incluyen señales visuales y auditivas, que dio como resultado en los pacientes mayor aptitudes para cumplir órdenes y seguir una secuencia de pasos, sin más es importante que se realicen estudios en pacientes con Parkinson con deterioro cognitivo y herramientas de medición objetiva, para completar la evidencia científica existente. |
| (Barrios, Pachón, Medina, & Sierra, 2019)  | Rodríguez, Medina, & Sierra<br>Estudio<br>Cualitativo | Estudio sobre los beneficios de la realidad virtual mediante la tele rehabilitación.   | Las discapacidades más trabajadas son las relacionadas con la parálisis cerebral. Así mismo, la tecnología posibilita el tratamiento cognitivo, físico y social, con un seguimiento a distancia de los pacientes. Los artículos evidencian como ventaja en comparación con el tratamiento convencional, que el paciente se recupera en el hogar (evitando los traslados) y por tanto manteniéndose en su núcleo familiar, lo cual psicológicamente facilita la recuperación.   |
| (GALEANO, 2019)                            | Estudio<br>Bibliográfico                              | Efecto del entrenamiento de la marcha a través de la realidad virtual en individuos con enfermedad de Parkinson.                             | El entrenamiento con Realidad Virtual, no inmersiva disminuye, los niveles de ansiedad y mejoraran la memoria, la atención, específicamente en la ejecución del patrón de marcha se obtienen mejoras en cuanto a la disminución de pasos por unidad de tiempo, y   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| (Borbor Verónica Sánchez Feijóo & Trabajo, 2019) | Bajaña, Azucena<br>Estudio<br>Aplicativo | Aplicación de la realidad virtual mediante el uso del Wii Balance Board en adultos mayores con alteración del equilibrio. | el aumento de la distancia recorrida, más cuando se entrena con Nintendo Wii que con el dispositivo X box Kinect.<br>37 personas de entre 65 a 75 años de edad mejoraron significativamente su equilibrio, mediante el entrenamiento que se aplicó, utilizando medios tecnológicos en este caso la realidad virtual, a través de una plataforma diseñada por la empresa Nintendo llamada Wii Balance Board. |
| (Horizonte & Escola, 2019)                       | Estudio<br>Aplicativo                    | Eficiencia del entrenamiento de equilibrio para reducir caídas en personas mayores con enfermedad de Parkinson.           | Los beneficios del entrenamiento del equilibrio en el control postural ya han sido demostrados, sin embargo, la evidencia de este entrenamiento en la ocurrencia de caídas aún no se ha analizado y sintetizado críticamente.   |
| (Marcos, 2019)                                   | Revisión<br>Bibliográfica                | Cuidados y Terapias complementarias en la enfermedad de Parkinson.  | Las terapias complementarias constituyen un apoyo para los enfermos de Parkinson. Enfermería tiene como objetivo el cuidado, elaboración del plan de cuidados y promoción de estilos de vida saludable. Es de gran relevancia potenciar un buen estado de ánimo.  |
| (Wang et al., 2019)                              | Meta-análisis                            | Efecto de la realidad virtual sobre el equilibrio y la capacidad de caminar en pacientes con enfermedad de Parkinson.     | La realidad virtual sirvió para mejorar el equilibrio de los pacientes con enfermedad de Parkinson. Sin embargo, la revisión no encuentra ningún efecto definitivo sobre la marcha por el uso de la realidad virtual.   |

|   |                          |   |   |
|---|--------------------------|---|---|
| (Kosutzka et al., 2019)                                     | Estudio<br>Aplicativo    | Diseño de realidad virtual en pacientes con enfermedad de Parkinson.  | Con el uso de GDQ se identificó que las actividades de transición cotidianas más prevalentes que provocan trastornos de la marcha en pacientes con EP. Los resultados pueden ser útiles para un mayor desarrollo y aplicación sistemática de paradigmas de RV para fisioterapia de pacientes con EP.  |
| (Coccaro, 2019)   | Estudio<br>Bibliográfico | Aplicación de realidad virtual como nueva tecnología en el área de neurorehabilitación.                             | El uso actual de realidad virtual y realidad virtual aumentada para la gestión en un centro de rehabilitación sea de condición pública o privada, deberían de evaluar costos-beneficios, ya que los resultados como terapia única no son prometedores, pero si se demuestra que concatena bien con las terapias convencionales en el cual se hallaron efectos positivos, estos hallazgos deberían de ser considerados y de evaluar la posibilidad de preparar a los profesionales para los próximos avances tecnológicos. |
| (Ramírez-Nieto, Ortiz-Gutiérrez, & Cano-de la Cuerda, 2018) | Revisión<br>Sistemática  | Eficacia de los videojuegos comerciales en el tratamiento del equilibrio y la marcha en la enfermedad de Parkinson. | Los videojuegos comerciales producen beneficios sobre el equilibrio y el control postural, así como sobre ciertos parámetros de la marcha, como la longitud de paso, la cadencia y velocidad de marcha, mejorando así la calidad de vida de los pacientes con Parkinson.  |
| (Melo et al., 2018)   | Estudio<br>Experimental  | Efectos del entrenamiento con realidad virtual sobre la   | Los grupos sometidos a entrenamiento de realidad virtual y cinta rodante realizaron la prueba TUG, así como las acciones de levantarse y sentarse más rápidamente en comparación con el grupo de control.   |

|                         |                        |  |   |
|-------------------------|------------------------|--|---|
|                         |                        | movilidad en personas con enfermedad de Parkinson.   | Los presentes hallazgos sugieren que el entrenamiento de la marcha con realidad virtual y una cinta rodante mejoran la secuenciación de los movimientos de pararse a caminar y caminar a sentarse y, por lo tanto, puede conducir a una mayor movilidad y autonomía en el desempeño de las actividades de la vida diaria en personas con enfermedad de Parkinson.   |
| (Souza et al., 2018)    | Estudio Experimental   | Efectos de la rehabilitación virtual en la cognición y calidad de vida de pacientes con enfermedad de Parkinson. | Solo las actividades del PDQ-39 del dominio de la vida diaria demostraron una mejora estadísticamente significativa. Las puntuaciones de MoCA, en general, se mantuvieron iguales. Conclusión: aunque el entrenamiento con realidad virtual promovió una mejora en las actividades del PDQ-39 en el dominio de la vida diaria, no fue efectivo en los otros dominios evaluados para la calidad de vida y la cognición.  |
| (Henrique et al., 2018) | Revisión Bibliográfica | La realidad virtual como instrumento de apoyo a la conducta fisioterapéutica.                                    | La realidad virtual tiene innumerables beneficios y se ha utilizado en diversas patologías y afecciones, en las que obtiene resultados como considerar que el aprendizaje cognitivo, motor, psicosocial fue fundamental en este desarrollo. Y en los ancianos, el equilibrio del cuerpo acelera el mecanismo de compensación y adaptación del sistema nervioso central reduciendo las tasas de caída, así la realidad virtual a través de la estera de video de baile mejora la marcha de los |



|                               |                                |  |   |
|-------------------------------|--------------------------------|--|---|
| (Proieto, 2018)               | Investigación<br>Cualitativa   | Efecto de la realidad virtual con Wii en equilibrio, funcionalidad y calidad de vida en personas con enfermedad de Parkinson | <p>pacientes con enfermedad de Parkinson al contener nuevas formas de tratamiento.</p> <p>La relevancia de este estudio está relacionada con la importancia de mantener la actividad motora en el estancamiento de los síntomas motores en la enfermedad de Parkinson. Dado que el tratamiento debe ser continuo, es necesario contar con una base científica sobre nuevas formas de intervención que sean motivadores para esta población. Por tanto, es importante comprender los efectos de la realidad virtual sobre las variables en estudio para que esta intervención basada en la práctica pueda ser implementada por la evidencia en el plan de tratamiento de estos individuos. Es fundamental investigar el efecto de la realidad virtual como estrategia de tratamiento para la enfermedad de Parkinson</p> |
| (San Martín Valenzuela, 2018) | Ensayo controlado aleatorizado | Efectos de la rehabilitación de marcha con tareas duales en pacientes con enfermedad de Parkinson.                           | <p>Las personas con enfermedad de Parkinson que realizan un programa de fisioterapia con tareas duales tienen un mejor patrón de marcha que los pacientes que realizan un programa de fisioterapia habitual de manera significativa, tras ocho semanas sin terapia física. Esto se observa tanto en condiciones duales como simples y en las variables velocidad, longitud de zancada, tiempo de doble apoyo y longitud de paso.</p>  |

|                                   |                           |   |   |
|-----------------------------------|---------------------------|---|---|
| (Silva, Santos, & Auxiliar, 2017) | Revisión Bibliográfica    | Efecto de la realidad virtual sobre el equilibrio en pacientes con Parkinson.   | Según los artículos encontrados, solo uno de los estudios mostró que la RV promueve mayores mejoras en el equilibrio que la fisioterapia convencional, por lo que se necesitan más estudios para demostrar su eficacia.   |
| (Kilic, Muratli, & Catal, 2017)   | Estudio Experimental      | Sistema de rehabilitación basado en realidad virtual para pacientes con Parkinson y esclerosis múltiple.                        | El entorno de realidad virtual se diseñó e implementó utilizando el motor de juego UNITY 3D. El entorno virtual generado fue apoyado por Kinect, entregado al visor de realidad virtual de Google Cardboard con software de terceros, y todo este sistema proporcionó el entorno de realidad virtual. La interacción de los pacientes con el entorno virtual ayudó a estos pacientes a abordar sus problemas. Los movimientos en el área de la articulación del paciente se detectaron utilizando la interfaz hombre-máquina de Microsoft Kinect. |
| (De, Fernandes, & Braz, 2017)     | Investigación Descriptiva | Influencia de Nintendo Wii en el equilibrio de las personas con enfermedad de Parkinson.  | Mostraron una mejora en el equilibrio, lo que sugiere el beneficio de la Nintendo Wii en el entrenamiento del equilibrio en personas con EP.  |
| (Fontoura et al., 2017)           | Estudio Experimental      | Rehabilitación con realidad virtual en la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas con enfermedad de Parkinson. | La realidad virtual combinada con fisioterapia es un método eficaz, lo que puede influir en el aspecto clínico y mejorar la calidad de vida de las personas con Parkinson.  |

|   |                        |  |   |
|---|------------------------|--|---|
| (Lopes, Camila, & Souza, 2017)          | Revisión Bibliográfica | Realidad virtual en una estrategia de rehabilitación neurofuncional.           | Se encontró que la intervención con la Nintendo Wii es efectiva en el tratamiento de condiciones que comprometen el sistema neuronal al ajustar el equilibrio, la coordinación y la fuerza.   |
| (中島, 高橋, & 神武, 2017)                    | Estudio Experimental   | Uso de la realidad virtual en la rehabilitación de la marcha y el balance.     | La realidad virtual es un método innovador en el tratamiento de diversos grupos poblacionales, presenta beneficios en las características de la marcha y balance, además de aumentar la adherencia al tratamiento y la motivación, generando mejores resultados que la terapia convencional y mayor satisfacción durante la intervención. Por esta razón la realidad virtual tiene el potencial de ser una herramienta de apoyo a los procesos de rehabilitación. |
| (Dockx et al., 2016)                    | Revisión Bibliográfica | Realidad virtual para la rehabilitación en la enfermedad de Parkinson.         | Las intervenciones basadas en la realidad virtual pueden conducir a mayores mejoras en la longitud de los pasos y zancadas en comparación con las intervenciones de fisioterapia. Se encontraron pruebas limitadas de que las mejoras en la marcha, el equilibrio y la calidad de vida fueron similares a las encontradas en las intervenciones de control activo.  |
| (Díaz Ayala & Rodríguez Quintero, 2016) | Revisión Bibliográfica | Realidad virtual aplicada a pacientes con lesión motora de origen neurológico. | La evidencia demuestra la efectividad de prescribir realidad virtual en los programas de fisioterapia en pacientes con lesión motora de origen neurológico, pero es necesario seguir realizando.  |

|                  |                        |   |   |
|------------------|------------------------|---|---|
| (Lupiani, 2015)  | Revisión Bibliográfica | Realidad Virtual y su aplicación en la rehabilitación de la Enfermedad de Parkinson.    | La Realidad Virtual es una herramienta rehabilitadora de bajo coste con un prometedor futuro en el tratamiento motor y cognitivo en pacientes con Enfermedad de Parkinson. Por otro lado, es necesaria la elaboración de estudios con mayor validez metodológica.   |
| (González, 2015) | Revisión Bibliográfica | Realidad virtual como tratamiento para la mejora del equilibrio y del patrón de marcha. | La realidad virtual como tratamiento competente de la diplegia espástica, solamente se ha valorado en una ocasión la técnica de forma aislada y no acompañada de otros ejercicios. No existen suficientes estudios que determinen la efectividad del tratamiento del equilibrio con realidad virtual, por lo que se propone el tratamiento combinado con técnicas convencionales. |

**Elaborado por:** Jhony Velasteguí

### 3.1.2 Realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico con resultados no favorables para equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson

**Tabla 3**

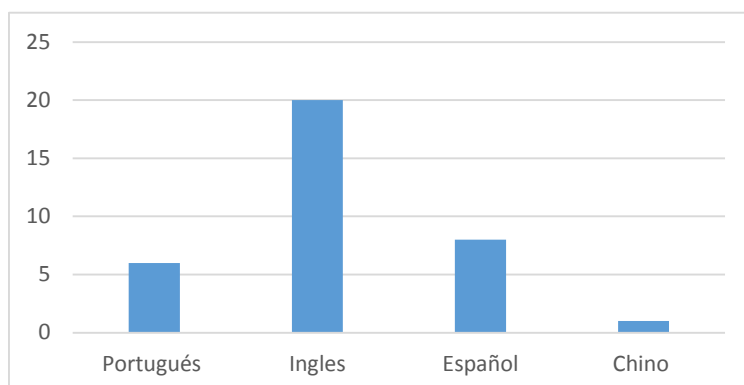
*Resultados no favorables para equilibrio y marcha en pacientes con Parkinson*

| <b>Autores</b>  | <b>Tipo de Estudio</b> | <b>Población</b> | <b>Intervención</b>   | <b>Resultados</b>   |
|---|------------------------|------------------|---|---|
| (Morales-Gómez, Elizagaray-García, Yepes-Rojas, de la Puente-Ranea, & Gil-Martínez, 2018) | Estudio Bibliográfico  | 10 estudios      | Efectividad de los programas de inmersión virtual en los pacientes con enfermedad de Parkinson. | No se ha podido demostrar que la efectividad terapéutica de los sistemas de realidad virtual sea superior a los programas de fisioterapia convencional en pacientes con Parkinson en variables motoras y psicosociales.   |
| (Mendez, 2015)  | Revisión Bibliográfica | 250 estudios     | Efectividad del tratamiento con realidad virtual frente a la fisioterapia vestibular.           | Tras la investigación realizada, no hay datos concluyentes que demuestren que la terapia con realidad virtual sea más beneficiosa que la fisioterapia vestibular convencional o viceversa. Sin embargo, sí podemos afirmar que ambas terapias son útiles para el tratamiento de pacientes con trastornos vestibulares, ya sean periféricos, centrales o mixtos. |

**Elaborado por:** Jhony Velasteguí

### **Gráfico 3 :**

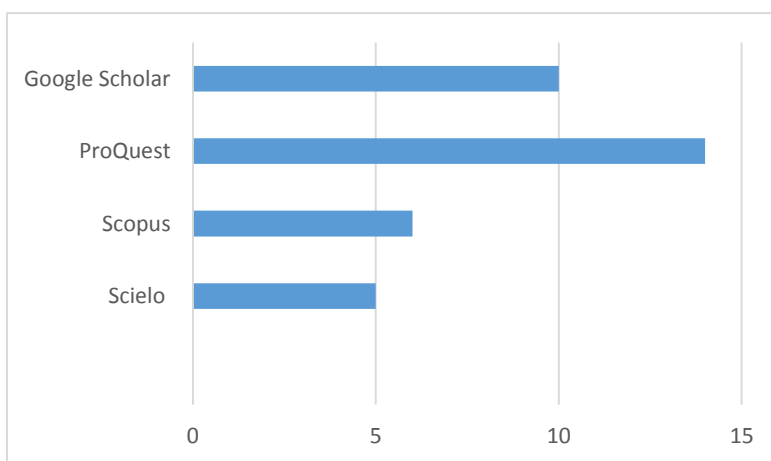
#### *Análisis de artículos científicos por idioma*



**Interpretación:** El total de artículos científicos recolectados en esta investigación son 35 en cuatro idiomas diferentes, obteniendo los siguientes resultados 6 en portugués, 20 en inglés, 8 en español, y 1 en chino, siendo la mayor cantidad de artículos publicados en idioma inglés, dándole mayor relevancia a la presente revisión bibliográfica.

### **Gráfico 4 :**

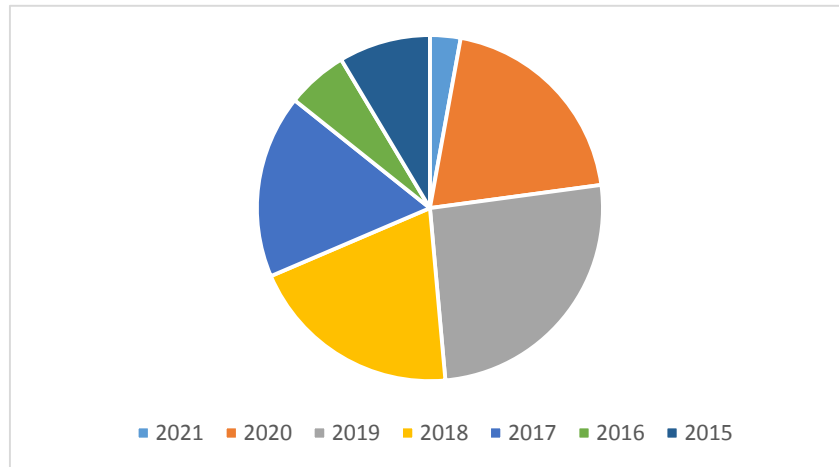
#### *Análisis de artículos científicos por buscador*



**Interpretación:** En el total de artículos científicos se obtuvieron de cuatro buscadores los mismos que tienen un alto grado de aceptación por el sin fin de artículos científicos válidos, siendo un total de cinco obtenidos de Scielo, 6 de Scopus, 14 de ProQuest, 10 de Google Scholar.

**Gráfico 5:**

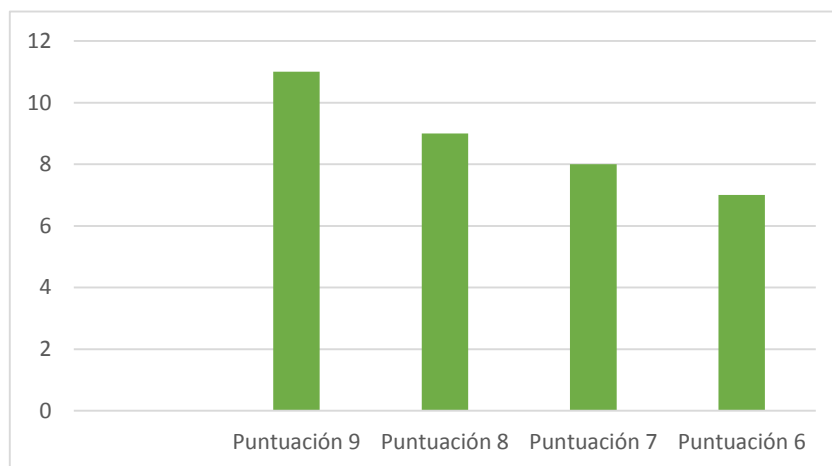
*Análisis de artículos científicos por año de publicación*



**Interpretación:** Para realizar una interpretación válida se escogieron artículos científicos publicados en los últimos 6 años obteniendo a siguiente información, 1 artículo en el 2021, 7 en el 2020, 9 en el 2019, 7 en el 2018, 6 en el 2017, 2 en el 2016, 3 en el 2015.

**Gráfico 6 :**

*Análisis de artículos científicos por su puntuación según la escala de PEDro.*



**Interpretación:** Todos los artículos científicos utilizados en esta revisión bibliográfica deben pasar por una valoración sobre la escala de PEDro para ser aptos, obteniendo los siguientes resultados 9 en 11 artículos científicos, 8 en 9 artículos científicos, 7 en 8 artículos científicos, y 6 en 7 artículos científicos.

### 3.2 Discusión

La realidad virtual resulto una técnica innovadora dentro del campo de la fisioterapia y más aún en el tratamiento del Parkinson para ellos se han analizado 35 artículos científicos publicados en los años 2015-2021, obteniendo

En la tabla número 2 se describe la efectividad de la aplicación de la realidad virtual en pacientes con Parkinson lo cual ha sido organizado de acuerdo a la semejanzas en los resultados obtenidos (Barbier, 2021) (Rodrigues et al., 2020) (Lina et al., 2020) (Horizonte & Escola, 2019) (Wang et al., 2019) (Henrique et al., 2018) (San Martín Valenzuela, 2018) (中島, 高橋, & 神武, 2017) (Dockx et al., 2016) (González, 2015) todos concuerdan que un tratamiento basado en la realidad virtual como método fisioterapéutico obtiene resultados favorable mejorando la marcha y equilibrio aumentando la velocidad, coordinación motora lo cual fue valorado mediante el Timed Up and Go que se encarga de analizar parámetros de la marcha como velocidad, coordinación anatómica corporal con la cual se realizó un desplazamiento, además el obtener una marcha adecuada colaboró para un mejor control postural lo cual disminuyo significativamente el riesgo de caídas.

(Ramírez-Nieto, Ortiz-Gutiérrez, & Cano-de la Cuerda, 2018) (Silva, Santos, & Auxiliar, 2017) baso su estudio en la utilización de video juegos enfocados en la mejora de equilibrio en los cuales obtuvo resultados favorables mejorando la longitud de paso y velocidad en la marcha, la importancia de tener una marcha adecuada en pacientes con Parkinson son las posturas inadecuadas que va adoptando la persona lo que contribuye a un gran riesgo de caídas y ocasionar lesiones de diferentes tipos, un tratamiento fisioterapéutico que se adoptó a dichas necesidad del paciente mejora su calidad de vida. (Melo et al., 2018) su estudio se guió en la mejora de la marcha y equilibrio además que obtuvo resultados favorables al cambio de posición de bipedestación a sedestación y viceversa en un secuencia ordenada y mejorando su desempeño en actividades de la vida diaria.

Mientras que (GALEANO, 2019) (Borbor Bajaña, Verónica Azucena Sánchez Feijóo & Trabajo, 2019) (Lopes, Camila, & Souza, 2017) su estudio fue basado en la aplicación de la Realidad virtual específicamente que contribuyó a la ejecución normal de un patrón de marcha mejorando la distancia de cada paso con la utilización de Nintendo Wii específicamente, (Cruz et al., 2020) (Fiusa & Zamboni, 2020) (Hajebrahimi, Cakir, &



Hanoglu, 2020) sus estudios concuerdan que la realidad virtual mejora parámetros acústicos abordando aspectos motores y cognitivos favorables porque realizó una actividad directa cerebral que sería una interacción neurocognitiva que destaca de una manera muy favorable.

(JiménezCarpi et al., 2020) (Miller, Suárez-Iglesias, Seijo-Martínez, & Ayán, 2019) (Barrios, Rodríguez, Pachón, Medina, & Sierra, 2019) (Souza et al., 2018) (Díaz Ayala & Rodríguez Quintero, 2016) enfocaron sus estudios en la mejora de los pacientes su capacidad de concentración, atención, y la percepción de señales visuales y auditivas lo que produjo que los pacientes se adapten a una mejor vida social y familiar todos obtuvieron resultados estadísticamente favorables mejorando su calidad de vida, todos han enfatizado que sería de gran ayuda a realizar mayor estudios sobre el tema ya que es un tema de investigación de gran relevancia.

(Estela Quesada Rodríguez, I Ada María Díaz Franco, 2020) su estudio utilizó un juego Modelo BTS nirvana que determinó una serie de juegos y ejercicios que proporcional, mayor movilidad a nivel de miembros superiores, inferiores y tronco lo que favorece a que los pacientes obtengan una vida más activa.

(Marcos, 2019) (Kosutzka et al., 2019) su estudio por otro lado se basó en terapias complementarias que cumplía con el objetivo de cuidado y elaboración de planes adecuados dentro del tratamiento fisioterapéutico promoviendo una salud adecuada y la utilización de la realidad virtual enfocaba al paciente en seguir instrucciones claras y precisas que contribuyan a su autonomía.

(Coccaro, 2019) dentro de sus resultados ante la utilización de realidad virtual y realidad virtual aumentada se pudo determinar que brindar un enfoque en la terapia convencional aporta costos bajos a diferencia de la implementación de técnicas más actuales y con una serie de equipos que llega a ser de costos más elevados. La realidad virtual brindo un enfoque global tratando su movilidad en diferentes segmentos anatómicos además de contribuir en la mejora de la marcha equilibrio y concentración.

(Projeto, 2018) se dio a conocer en sus resultados que los pacientes con Parkinson sometidos a un tratamiento basado en la realidad virtual, brindo mayor relevancia sobre la importancia de la actividad motora, lo cual retuvo el avance agresivo de la enfermedad y es necesario motivar a la población a una mayor concientización sobre el abordaje adecuado de dicha patología.

(Kilic, Muratli, & Catal, 2017) (De, Fernandes, & Braz, 2017) implementaron un juego denominado UNITY 3D, que era manejado por un software que lo controlaba el fisioterapeuta, el mismo que era el encargado de brindar una serie de problemas que debían ser resueltos por el paciente con Parkinson, lo cual ayudo a mantener la mente activa y a su vez contribuyó al control de sus retos diarios los mismos que fueron resueltos de la mejor manera.

(Fontoura et al., 2017) por su parte concuerdan que sería importante incluir todo un equipo multidisciplinario que se encargue de monitorear toda la aplicación de la realidad virtual con el fin que puede ser un gran aporte a la ciencia en todos sus campos de la salud.

En la tabla número 3 se describen aquellos autores que obtuvieron resultados no favorables ante la aplicación de la realidad virtual en pacientes con Parkinson. (Morales-Gómez, Elizagaray-García, Yepes-Rojas, de la Puente-Ranea, & Gil-Martínez, 2018) no recopiló los suficientes artículos científicos que demuestren que la aplicación de realidad virtual sea superior a una intervención terapéutica convencional. (Mendez, 2015) no obtuvo datos suficientes para demostrar la superioridad de la realidad virtual sin embargo afirmó que las dos terapias son beneficiosas en pacientes con Parkinson.

## **4. CONCLUSIONES Y PROPUESTA**

### **4.1 Conclusiones**

Parkinson es una de las enfermedades más comunes, llega a afectar a 6 millones de personas en el mundo, lo que hace imprescindibles estudios relacionados a técnicas que aporten beneficios y mejor calidad de vida de las personas que lo padecen.

Para finalizar con este estudio bibliográfico basado en artículos científicos, revisiones sistemáticas, estudios aplicativos, experimentales, se concluye que la realidad virtual dentro del tratamiento fisioterapéutico en pacientes con Parkinson obtuvo resultados favorables ya que brindó un tratamiento global y estructurado que favoreció a nivel cognitivo-anatómico que le brindó a cada uno de los pacientes una mejor estabilidad, coordinación, equilibrio consiguiendo una mejor longitud de paso y posturas adecuadas que disminuyeron el riesgo de caídas y progresión rápida de la patología.

### **4.2 Propuesta**

**Realidad Virtual aplicada como parte del tratamiento fisioterapéutico a pacientes que acuden al área de Terapia Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.**

Después del análisis y recolección de artículos científicos se propone implementar este método dentro del sílabo de Terapias Especiales, ya que resultó un método innovador que brindó beneficios en la integridad global del paciente que padece de Parkinson, además de la adquisición de conocimientos innovadores y actualizados a los estudiantes de sexto y séptimo semestre de la carrera de Terapia Física y Deportiva que inculcará a la investigación y adaptación de un tratamiento adecuado y correcto.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Barbier, F. (2021). Efeito da reabilitação virtual no equilíbrio de pacientes portadores da doença de parkinson. *Physical Therapy*, 2020.
- Barrios, M., Rodriguez, L., Pachón, C., Medina, B., & Sierra, J. E. (2019). Telerehabilitación funcional en entornos virtuales interactivos como propuesta de rehabilitación en pacientes con discapacidad. *Revista Espacios.*, 40(25), 1-14. ISSN 0798 1015. Retrieved from <https://www.revistaespacios.com/a19v40n25/19402501.html>
- Borbor Bajaña, Verónica Azucena Sánchez Feijóo, K. W., & Trabajo. (2019). Aplicación de la realidad virtual mediante el uso del Wii Balance Board en adultos mayores con alteración del equilibrio. *Physical Therapy*.
- Canning, C. G., Allen, N. E., Nackaerts, E., Paul, S. S., Nieuwboer, A., & Gilat, M. (2020). Virtual reality in research and rehabilitation of gait and balance in Parkinson disease. *Nature Reviews Neurology*, 16(8), 409–425. <https://doi.org/10.1038/s41582-020-0370-2>
- Coccaro, E. (2019). Realidad Virtual y su aplicación como nuevas Tecnologías en el Área Neurorehabilitación. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Cruz, T., Coriolano, M., & Gomes, A. (2020). The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease. *Physical Therapy*, 2020.
- De, R., Fernandes, M. G., & Braz, M. M. (2017). A influência do Nintendo Wii no equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson. *A Influência Do Nintendo Wii No Equilíbrio de Indivíduos Com Doença de Parkinson: Relato de Casos*, 20(4), 403–413. <https://doi.org/10.23925/2176-901X.2017v20i4p403-413>
- Díaz Ayala, L. M., & Rodríguez Quintero, J. A. (2016). Prescripción de los programas de realidad virtual aplicados a pacientes con lesión motora de origen neurológico. *FisioGlía: Revista de Divulgación En Fisioterapia*, ISSN-e 2340-6151, Vol. 3, Nº. 3, 2016, Págs. 45-54, 3(3), 45–54.

- Dockx, K., Emj, B., V, V. D. B., Ginis, P., Rochester, L., Jm, H., & Mirelman, A. (2016). Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12).  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD010760.pub2.www.cochranelibrary.com>
- Ebersbach, G., Edler, D., Kaufhold, O., & Wissel, J. (2018). Whole Body Vibration Versus Conventional Physiotherapy to Improve Balance and Gait in Parkinson's Disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(3), 399–403.  
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.031>
- Estela Quesada Rodríguez, I Ada María Díaz Franco, I. M. T. A. (2020). Inclusion of the Interactive virtual reality system in the conventional defective treatment of patients with Parkinson's disease. *Physical Therapy Reviews*, 2020(3), 1–13.
- Fiusa, J. M., & Zamboni, J. W. (2020). Atualizações na doença de Parkinson através do tratamento com realidade virtual. *Revista Neurociências*, 28, 1–8.  
<https://doi.org/10.34024/rnc.2020.v28.9561>
- Fontoura, V. C. B., Macêdo, J. G. F. de, Silva, L. P. da, Silva, I. B. da, Coriolano, M. das G. W. de S., & Monteiro, D. (2017). The role of rehabilitation with virtual reality in functional ability and quality of life of individuals with Parkinson's disease. *Acta Fisiátrica*, 24(2), 86–91. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20170017>
- GALEANO, M. T. R. (2019). Efecto del entrenamiento de la marcha a través de la realidad virtual (RV) en individuos con enfermedad de Parkinson (EP). *Philosophy*, 1–99.
- González, A. C. (2015). Efficacy of a virtual reality physiotherapy programme intervention based on imitation to diminish freezing of gait in patients with Parkinson's disease. *Revista de Fisioterapia*.
- Hajebrahimi, F., Cakir, T., & Hanoglu, L. (2020). Virtual Reality Training Helpful in Motor and Cognition in Corticobasal Syndrome. *Case Reports in Neurology*, 12(2), 238–246. <https://doi.org/10.1159/000508492>
- Henrique, P., Duarte, M., Julian, A., Cândido, D. S., Alves, R. C., Maurício, F., ... Pb,

- J. P. (2018). A realidade virtual como instrumento de apoio à conduta fisioterapêutica The virtual reality as an instrument of support for physiotherapeutic conduct. *Physiotherapy Theory and Practice*, 7, 59–61.
- Horak, F. B., & Mancini, M. (2018). Objective biomarkers of balance and gait for Parkinson's disease using body-worn sensors. *Movement Disorders*, 28(11), 1544–1551. <https://doi.org/10.1002/mds.25684>
- Horizonte, B., & Escola. (2019). A eficácia do treino de equilíbrio na redução de quedas em idosos com doença de parkinson. *Physical Therapy*.
- Jiménez Carpi, , Sonia Viviané, Abreus Mora, , Jorge Luis, González Curbelo, , Vivian Bárbara, Bernal Valladares, , Ernesto Julio, & Del Sol Santiago, , Fernando Jesús. (2020). Integración de componentes terapéuticos en la rehabilitación de pacientes con enfermedad de Párkinson. *Revista Finlay*, 10(2), 179–190.
- Kilic, M. M., Muratli, O. C., & Catal, C. (2017). Virtual reality based rehabilitation system for Parkinson and multiple sclerosis patients. *2nd International Conference on Computer Science and Engineering, UBMK 2017*, 328–331. <https://doi.org/10.1109/UBMK.2017.8093401>
- Kosutzka, Z., Kusnirova, A., Hajduk, M., Straka, I., Minar, M., & Valkovic, P. (2019). Gait disorders questionnaire—promising tool for virtual reality designing in patients with parkinson's disease. *Frontiers in Neurology*, 10(SEP), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01024>
- Lina, C., Guoen, C., Huidan, W., Yingqing, W., Ying, C., Xiaochun, C., & Qinyong, Y. (2020). The Effect of Virtual Reality on the Ability to Perform Activities of Daily Living, Balance during Gait, and Motor Function in Parkinson Disease Patients. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(10), 917–924. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001447>
- Lopes, P. C., Camila, K., & Souza, L. De. (2017). Realidade Virtual Em Uma Estratégia De Reabilitação Neurofuncional. *Varia Scientia - Ciências Da Saúde*, 3(1), 86–98.
- Lupiani, L. (2015). La Realidad Virtual y su aplicación en la rehabilitación de la Enfermedad de Parkinson. *Revista de Fisioterapia*, 2014–2015. Retrieved from

<https://zaguan.unizar.es/record/10321/files/TAZ-TFM-2013-144.pdf>

Maggio, M. G., De Cola, M. C., Latella, D., Maresca, G., Finocchiaro, C., La Rosa, G., ... Calabrò, R. S. (2018). What About the Role of Virtual Reality in Parkinson Disease's Cognitive Rehabilitation? Preliminary Findings From a Randomized Clinical Trial. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, *31*(6), 312–318. <https://doi.org/10.1177/0891988718807973>

Marcos, A. (2019). Revisión sobre cuidados y terapias complementarias en la enfermedad de parkinson. *Physical Therapy*.

Melo, G., Kleiner, A. F. R., Lopes, J., Zen, G. Z. D., Marson, N., Santos, T., ... Oliveira, C. (2018). Effects of virtual reality training on mobility in individuals with Parkinson's disease. *Gait and Posture*, *65*(June), 394–395. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.071>

Mendez, B. C. (2015). Effectiveness of virtual reality treatment versus conventional vestibular physiotherapy in adults with vestibular disorders. *Physical Therapy*.

Miller, K. J., Suárez-Iglesias, D., Seijo-Martínez, M., & Ayán, C. (2019). Physiotherapy for freezing of gait in Parkinson's disease. *Revista de Neurologia*, *70*(4), 161–169. <https://doi.org/10.33588/rn.7005.2019417>

Morales-Gómez, S., Elizagaray-García, I., Yepes-Rojas, Ó., de la Puente-Ranea, L., & Gil-Martínez, A. (2018). Effectiveness of virtual immersion programmes in patients with parkinson's disease. *Revista de Neurologia*, *66*(3), 69–80. <https://doi.org/10.33588/rn.6603.2017459>

Projeto, F. (2018). O efeito da realidade virtual com Wii no equilíbrio, funcionalidade e qualidade de vida em indivíduos com doença de Parkinson. *Physiotherapy*.

Ramírez-Nieto, M., Ortiz-Gutiérrez, R. M., & Cano-de la Cuerda, R. (2018). Effectiveness of commercial video games in balance and gait treatment in Parkinson's disease. *Rehabilitacion*, *52*(2), 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2017.11.003>

Rodrigues, N. O., Moraes, T. P. de, Bravallhier, A. A. V., Veras, A. B., Santos, S. J.

- dos, & Barros, J. A. (2020). Análise De Qualidade De Vida Associada a Aplicação De Protocolo De Marcha E Equilíbrio Em Pacientes Com Parkinson. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 52882–52890. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-801>
- Rogers, M. W. (1996). Disorders of posture, balance, and gait in Parkinson's disease. *Clinics in Geriatric Medicine*, Vol. 12, pp. 825–845. [https://doi.org/10.1016/s0749-0690\(18\)30203-9](https://doi.org/10.1016/s0749-0690(18)30203-9)
- San Martín Valenzuela, C. (2018). Efectos de la rehabilitación de marcha con tareas duales en pacientes con enfermedad de Parkinson. *Physical Therapy Reviews*.
- Silva, A. R., Santos, F., & Auxiliar, P. (2017). Efeito da Realidade Virtual no Equilíbrio em Doentes de Parkinson. *Physiotherapy Theory and Practice*.
- Souza, M. F. da S., Bacha, J. M. R., Silva, K. G. da, Freitas, T. B. de, Torriani-Pasin, C., & Pompeu, J. E. (2018). Effects of virtual rehabilitation on cognition and quality of life of patients with Parkinson's disease. *Fisioterapia Em Movimento*, 31(0), 1–9. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.031.ao12>
- Wang, B., Shen, M., Wang, Y. X., He, Z. W., Chi, S. Q., & Yang, Z. H. (2019). Effect of virtual reality on balance and gait ability in patients with Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation*, 33(7), 1130–1138. <https://doi.org/10.1177/0269215519843174>
- 中島庸介, 高橋裕, & 神武直彦. (2017). スマートヘルス普及促進のための糖尿病進行プロセスモデル. *日本経営数学会誌*, Vol37, No.1/2, 1–27. Retrieved from <https://ci.nii.ac.jp/naid/40021243259/>



## 6. ANEXOS

### Tabla de PEDro

#### Anexo 1

#### Escala PEDro-Español

|   |  |
|---|--|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 3. La asignación fue oculta   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes  | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados  | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar" | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave  | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave   | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de las bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Obtenido de: (González, 2015)