

**PROPUESTA DE UNA GUÍA DE MANEJO FISIOTERAPÉUTICO COMBINADA CON  
TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL Y VIDEO JUEGOS COMERCIALES, PARA LA  
REHABILITACIÓN DEL CONTROL POSTURAL EN PERSONAS CON DAÑO  
CEREBRAL ADQUIRIDO.**

**AUTORES**

**DANIELA LISETH AMAYA GALVÁN**

**LUISA MARIA GAMBOA FERNÁNDEZ**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ANOTINIO JOSÉ DE SUCRE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA DE FISIOTERAPIA**

**2020**

**PROPUESTA DE UNA GUÍA DE MANEJO FISIOTERAPÉUTICO COMBINADA CON  
TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL Y VIDEO JUEGOS COMERCIALES, PARA LA  
REHABILITACIÓN DEL CONTROL POSTURAL EN PERSONAS CON DAÑO  
CEREBRAL ADQUIRIDO.**

**AUTORES**

**DANIELA LISETH AMAYA GALVÁN**

**LUISA MARIA GAMBOA FERNÁNDEZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
FISIOTERAPEUTA**

**ASESOR**

**LILIANA STELLA RODRÍGUEZ TOVAR**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ANOTINIO JOSÉ DE SUCRE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA**

**2020**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

## AGRADECIMIENTOS

Al concluir este trabajo queremos darle las gracias a Dios por sus bendiciones, a nuestras familias por su amor, enseñanzas y el apoyo que nos han proporcionado a lo largo de nuestras vidas. Este logro también es de ustedes.

A la Corporación universitaria Antonio José de Sucre, por abrirnos sus puertas y permitirnos formarnos integralmente en ella, gracias a todos los directivos y docentes que fueron participes de este proceso durante nuestra instancia universitaria.

En especial a nuestra asesora Liliana Rodríguez, por su orientación, tiempo y la ayuda que nos brindó en la realización de esta tesis. Por compartirnos sus conocimientos en un marco de confianza, afecto y amistad. Para usted toda nuestra gratitud y respeto

## DEDICATORIA

A Dios, por su infinito amor y misericordia reflejada en mi vida. Por regalarme las fuerzas y sabiduría necesaria para seguir adelante y culminar con éxito uno de mis tantos anhelos.

A mi madre Blanca, quien es mi mayor ejemplo de fe y perseverancia, ella quien ha luchado tanto en esta vida, y ha podido salir adelante por sus hijos. Gracias por brindarme tu confianza e incondicional amor, por recordarme que Dios no me hubiera dado la capacidad de soñar sin darme también la posibilidad de poder convertir mis sueños en realidad. Eres mi más linda motivación para ir en busca de ellos y cumplirlos. Hoy puedo decir que nunca fue suerte, siempre fuiste tú orando por mí, y la realización de esta tesis es una clara muestra de ello.

A mi segunda madre, Zoila, por sus años de entrega, dedicación, cuidados, sabios consejos y por hacer de mí una mujer llena de principios y valores. Su amor es y será invaluable para mí.

A Octavio, en quien pude encontrar un padre, él con su ayuda y afecto fue parte fundamental de este proceso.

A mi hermana Gabriela, por su inmenso amor, bondad, alegría y palabras de aliento. Por nunca bajar sus brazos para que yo tampoco lo hiciera en aquellos momentos difíciles.

A mi tía Juana y mi prima Yuli, quienes me han brindado su cariño y apoyo tanto moral como económico, fomentando en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida, contribuyendo así a la consecución de este logro.

Y no menos importante, a mis pocos y sinceros amigos, ellos que siempre han creído en mis capacidades y no me han dejado desfallecer. El camino no es fácil pero siempre será más llevadero cuando se cuenta con personas como ustedes, gracias.

Daniela Amaya.

## DEDICATORIA

Principalmente dedico esta tesis a Dios por darme fuerzas para seguir adelante y no desvanecer en los problemas que se presentaban y demostrarme que los grandes esfuerzos traen muchas recompensas.

A mi madre Marly Fernández, por instruirme una excelente educación con unos buenos principios y valores los cuales me ayudaron cada día para llegar a cumplir mis logros, así mismo gracias a su proceso de rehabilitación y recuperación me enseñó la importancia de tener fe, perseverancia, esperanza, paciencia, superación y esfuerzo. Te amo.

A esa persona especial la cual considero como mi otra mamá, Maldiris Paternina, que Dios la destinó en mi camino como mi ángel guardián, ya que gracias a su incondicional apoyo moral, material y económico pude culminar este proceso.

A mi familia, en especial mi tía Astrid Fernández y mi primo Ricardo Cárdenas quienes fueron un pilar importante en este largo camino, sin sus palabras de aliento esto no hubiera sido posible, gracias por confiar en mi capacidad y por apoyarme con las herramientas necesarias.

A mis amigos por hacerme sentir acompañada, protegida, brindándome su apoyo y confianza, aunque alguno de ellos no se encuentre en la ciudad, así mismo gracias por tantos momentos de risas, tristezas y complicidad.

Luisa Gamboa.

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen	14
Abstrac	15
Introducción	16
1. Planteamiento del problema	18
1.1 Descripción del problema	18
1.2 Formulación del problema	20
2. Justificación	21
3. Objetivos	24
3.1 General	24
3.2 Especifico	24
4. Estado del arte	25
5. Marco teórico	31
5.1 Daño cerebral adquirido	31
5.2 Factores de riesgo del daño cerebral adquirido	32
5.3 Complicaciones	32
5.4 Clasificación del daño Cerebral adquirido	33
5.4.1 Trauma craneoencefálico	33
5.4.1.2 Fisiopatología	34
5.4.1.2.1 Lesión primaria	34
5.4.1.2.2 Lesión secundaria	34
5.4.1.2.3 Lesión terciaria	34
5.4.2 Accidente cerebrovascular	34
5.4.2.1 Clasificación del accidente cerebrovascular	35
5.4.2.1.1 Hemorrágico	35
5.4.2.1.2 Isquémico	35
5.4.2.2 Fisiopatología	35
5.4.3 Tumores cerebrales	36
5.4.3.1 Clasificación	36

5.4.3.2 Factores de riesgo	37
5.4.4 Anoxia	37
5.4.4.1 Clasificación de anoxia	37
5.4.4.1.1 Anoxia anoxica	37
5.4.4.1.2 Anoxia anémica	37
5.4.4.1.3 Anoxia/hipoxia isquémica	37
5.4.4.1.4 Anoxia Toxica	37
5.4.4.2 Fisiopatología	37
5.5 Control Postural	38
5.5.1 Fundamentos conceptuales	38
5.5.2 Fundamentos neurológicos del control postural	39
5.6 Fundamentación de un proceso de intervención basado en la tarea	42
5.7 Equilibrio	42
5.7.1 Equilibrio estático	43
5.7.2 Equilibrio dinámico estático	43
5.8 Realidad virtual	43
5.8.1 Definición de realidad virtual	44
5.8.2 Videojuegos comerciales	45
5.9 Guía	47
5.9.1 Definición de práctica clínica	47
5.9.2 Guía de manejo fisioterapéutico	47
6. Fisioterapia convencional	48
6.1 Movilización de tejidos blandos	49
6.2 Método fendelkrais	49
6.2.1 Modalidades	50
6.3 Técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva	51
7. Metodología	52
7.1 Tipo de estudio	52
7.2 Diseño de la investigación	52

7.3 Descripción de la guía	52
7.4 Procedimiento	53
8. Resultados	71
8.1 Guía de fisioterapia para manejo y tratamiento de personas con daño cerebral adquirido	71
9. Discusión	107
10. Conclusión	109
11. Recomendaciones	111
12. Bibliografía	112
12.1 Bibliografía de la guía de fisioterapia para manejo y tratamiento de personas con daño cerebral adquirido	117

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Escala centre for evidence-based medicine _____	54
<b>Tabla 2.</b> Deficiencias, limitaciones y restricciones generales en el DCA _____	72
<b>Tabla 3.</b> Revisión por sistemas _____	74
<b>Tabla 4.</b> Escala Fugl-Meyer miembro superior _____	75
<b>Tabla 5.</b> Escala Fugl-Meyer miembro inferior _____	78
<b>Tabla 6.</b> Videojuegos comerciales _____	103

## LISTA GRAFICOS

Gráfico1 Diagrama de flujo Prisma

---

69

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> Transiciones bajas (Etapa aguda)	89
<b>Ilustración 2</b> Transiciones bajas (Etapa aguda)	89
<b>Ilustración 3</b> Transiciones medias (Etapa aguda)	90
<b>Ilustración 4</b> Transiciones medias (Etapa aguda)	90
<b>Ilustración 5</b> Transiciones intermedias (Etapa aguda)	91
<b>Ilustración 6</b> Transiciones intermedias (Etapa aguda)	91
<b>Ilustración 7</b> Transiciones altas (Etapa aguda)	92
<b>Ilustración 8</b> Transiciones altas (Etapa aguda)	92
<b>Ilustración 9</b> Transiciones bajas (Etapa subaguda)	94
<b>Ilustración 10</b> Transiciones bajas (Etapa subaguda)	94
<b>Ilustración 11</b> Transiciones medias (Etapa subaguda)	95
<b>Ilustración 12</b> Transiciones medias (Etapa subaguda)	95
<b>Ilustración 13</b> Transiciones intermedias (Etapa subaguda)	96
<b>Ilustración 14</b> Transiciones intermedias (Etapa subaguda)	96
<b>Ilustración 15</b> Transiciones altas (Etapa subaguda)	97
<b>Ilustración 16</b> Transiciones altas (Etapa subaguda)	97
<b>Ilustración 17</b> Transiciones bajas (Etapa crónica)	99
<b>Ilustración 18</b> Transiciones bajas (Etapa crónica)	99
<b>Ilustración 19</b> Transiciones medias (Etapa crónica)	100
<b>Ilustración 20</b> Transiciones medias (Etapa crónica)	100
<b>Ilustración 21</b> Transiciones intermedias (Etapa crónica)	101
<b>Ilustración 22</b> Transiciones intermedias (Etapa crónica)	101
<b>Ilustración 23</b> Transiciones altas (Etapa crónica)	102
<b>Ilustración 24</b> Transiciones altas (Etapa crónica)	102
<b>Ilustración 25.</b> Sistema de rehabilitación virtual	106
<b>Ilustración 26.</b> Sistema de rehabilitación virtual	106

## LISTA DE ANEXOS

**Anexo 1.** Consentimiento informado \_\_\_\_\_ 118

## RESUMEN

El término daño cerebral adquirido (DCA) se refiere a una lesión en el cerebro que hasta el momento había permanecido indemne. La principal consecuencia es la pérdida de funciones cerebrales previamente desarrolladas, las cuales son complejas y frecuentemente discapacitantes, pudiendo ocasionar problemas muy severos en diferentes esferas. Una característica frecuente de estos pacientes es la pérdida del control postural y el equilibrio. A raíz de esto, se han desarrollado nuevas tecnologías en la rehabilitación, como la realidad virtual (RV), la cual busca promover su recuperación y potenciar sus habilidades. **Objetivo:** Elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de RV y videojuegos comerciales, para la rehabilitación del control postural en personas con DCA. **Metodología:** Se realizó un estudio de paradigma interpretativo cualitativo con un diseño de investigación hermenéutico de revisión documental. El procedimiento de este trabajo se dividió en dos fases, en la primera fase se llevó a cabo una revisión sistemática por medio de la guía prisma en la base de datos de ScienceDirect, PEDro, Medline, EBSCO y Ovid, se seleccionaron 40 artículos, de los cuales solo fueron incluidos 15 artículos tras pasar por los criterios de inclusión y exclusión, así como también por unos niveles de evidencia; en la segunda fase se obtuvo como **resultado** final el diseño la guía de manejo fisioterapéutico para personas con DCA, a partir de la revisión bibliográfica. En el diseño de la guía se incluyeron objetivos, alcance, definiciones, factores de riesgo, historia clínica, diagnóstico fisioterapéutico pronóstico y tratamiento, donde se encontrarán ejercicios de fisioterapia convencional (FC) y así mismo ejercicios enfocados en la RV y el control postural. **Discusión:** Se pudo determinar que en los últimos años los programas de RV han aumentado en los centros de rehabilitación, orientados en la recuperación de habilidades tras una lesión cerebral, a pesar de ello no existe una evidencia científica superior sobre la importancia de la aplicación de la RV, así mismo la falta de guías de manejo fisioterapéutico donde se combine la RV y la FC es un factor limitante a la hora de la realización de nuevas guías, por ello, es necesario realizar ensayos clínicos controlados aleatorizados que aporten homogeneidad metodológica para poder ser recomendados con un nivel de evidencia confiable. **Conclusiones:** El abordaje rehabilitador propuesto, que utiliza la RV como complemento de la terapia convencional, promete ser potencialmente eficaz para mejorar el equilibrio, el control postural y la funcionalidad en las actividades básicas de la vida diaria, con excelente adhesión a las intervenciones de los pacientes que han sufrido un DCA.

**Palabras clave:** Daño cerebral adquirido, realidad virtual, control postural, equilibrio, discapacidad y rehabilitación.

## ABSTRACT

**Introduction:** The term acquired brain injury (ACD) refers to a lesion in the brain that until now had remained undamaged. The main consequence is the loss of previously developed brain functions, which are complex and frequently disabling, and can cause very severe problems in different spheres. A frequent characteristic of these patients is the loss of postural control and balance. As a result of this, new technologies have been developed in rehabilitation, such as virtual reality (VR), which seeks to promote their recovery and enhance their skills. **Objective:** To elaborate a physiotherapeutic management guide combined with VR techniques and commercial video games, for the rehabilitation of postural control in people with ACD. **Methodology:** A qualitative interpretive paradigm study was carried out with a hermeneutical research design of documentary review. The procedure of this work was divided into two phases, in the first phase a systematic review was carried out using the prism guide in the ScienceDirect, PEDro, Medline, EBSCO and Ovid database, 40 articles were selected, from of which only 15 articles were included after going through the inclusion and exclusion criteria, as well as some levels of evidence; In the second phase, the final **result** was the design of the physiotherapeutic management guide for people with ACD, based on the bibliographic review. In the design of the guide, objectives, scope, definitions, risk factors, medical history, physiotherapeutic diagnosis, prognosis and treatment were included, where conventional physical therapy (FC) exercises and thus exercises focused on VR and postural control will be found. **Discussion:** It was possible to determine that in recent years VR programs have increased in rehabilitation centers, oriented towards the recovery of skills after a brain injury, despite this there is no superior scientific evidence on the importance of the application of VR, likewise the lack of physiotherapeutic management guidelines where VR and HR are combined is a limiting factor when creating new guidelines; therefore, it is necessary to carry out randomized controlled clinical trials that provide methodological homogeneity to be able to be recommended with a reliable level of evidence. **Conclusions:** The proposed rehabilitative approach, which uses VR as a complement to conventional therapy, promises to be potentially effective in improving balance, postural control and functionality in basic activities of daily living, with excellent adherence to interventions for patients. patients who have suffered an ACD.

**Keywords:** Acquired brain injury, virtual reality, postural control, balance, disability and rehabilitation

## INTRODUCCIÓN

El término daño cerebral adquirido (DCA) se refiere a una lesión en el cerebro que hasta el momento había permanecido indemne. Como regla general, su causa es de origen traumático (accidentes de tráfico, caídas, golpes, etc.) o no traumáticos (accidentes vasculares, tumores cerebrales, infecciones, anoxia, etc.) (1). La principal consecuencia es la pérdida de funciones cerebrales previamente desarrolladas, las cuales son complejas y frecuentemente discapacitantes, pudiendo ocasionar problemas muy severos en diferentes esferas (motoras, sensoriales, comportamentales, neurocognitivas, habilidades comunicativas) y pérdida de la independencia funcional con repercusiones sobre la vida diaria, laboral, social, recreativa, vocacional y económica(2). Así mismo, una característica frecuente de los pacientes afectados por DCA es la pérdida del control postural y el equilibrio entendiéndose este como capacidad del cuerpo de mantener una alineación correcta del centro de gravedad dentro del eje corporal, de manera que todas las articulaciones y segmentos del cuerpo trabajen de forma óptima y global, coordinando las distintas tensiones musculares para equilibrar la postura y eliminar los acortamientos del tejido que se derivan del desequilibrio postural.

Por lo tanto, a través del control postural se conseguirá la correcta alineación del eje y el trabajo coordinado de todos los segmentos del cuerpo, permitiendo a éste trabajar de forma óptima y evitar las compensaciones que se derivan de una mala postura. (3). Es por esto que se requiere de un procesamiento simultáneo y continuo de las aportaciones de múltiples sistemas, incluyendo la información sensorial (visual, vestibular y propioceptiva), la integración cognitiva (atención y funciones ejecutivas fundamentalmente), la función del cerebelo y, la retroalimentación del sistema sensitivo-motor (4) (5).

Por consiguiente, una alteración en cualquiera de los sistemas antes mencionados produce uno de los signos más característicos en pacientes que han sufrido un DCA, como lo es la inestabilidad postural, considerando que a esta patología se asocian con frecuencia disfunciones que afectan al sistema nervioso central y periférico, a los órganos perceptivos y al sistema musculoesquelético, entre otros (6).

Además de ser un problema de alta prevalencia, las alteraciones del equilibrio y del control postural son una causa frecuente de caídas y un factor limitante de autonomía e independencia en las actividades de la vida diaria (AVD), por lo que su recuperación es uno de los objetivos prioritarios

en la rehabilitación motora de los pacientes con (DCA) (7), teniendo en cuenta que, una degradación del rendimiento postural puede tener consecuencias significativas sobre la salud física y mental de un individuo. Es así que, gracias a los avances de las tecnologías, como el desarrollo de videojuegos basados en realidad virtual y video juegos comerciales, los cuales insertan al paciente en una realidad, en donde se generan diferentes sensaciones y percepciones, comienzan a ser efectivas en la rehabilitación fisioterapéutica.

Diferentes investigaciones muestran cómo se emplea la realidad virtual para ayudar a la recuperación. Autores evidencian que a través del desarrollo de videojuegos en los cuales se estimulen diferentes partes del cuerpo, entre ellas la función sensorial, hay una alta posibilidad de que se obtengan mejores resultados.

Considerando lo anterior, con la presente investigación se realizó, el diseño de una guía de manejo fisioterapéutico combinado con técnicas de realidad virtual y videos juegos comerciales con el fin de *aportar a la rehabilitación del control postural en personas que han sufrido daño cerebral adquirido*, para ello se hizo un estudio de paradigma interpretativo cualitativo, con un diseño hermenéutico tipo revisión documental en el que se quiso confirmar las preguntas planteadas acerca de qué tanto se ha trabajado con la realidad virtual combinado con la fisioterapia convencional.

A través de esta investigación se espera que los resultados aporten evidencia científica a toda la comunidad del gremio de fisioterapia como estudiantes y profesionales, de manera que sirva como una herramienta útil para programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad para las personas con este tipo de discapacidad.

# **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

## **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Las secuelas tanto físicas, como cognitivas que deja una lesión cerebral en las personas de quien lo padecen, supone una situación crítica para su vida, es así que en los últimos años han aumentado los altos niveles de discapacidad y peor aún de mortalidad. Dentro de las causas más frecuentes del daño cerebral adquirido (DCA) se encuentra los ictus o accidente cerebrovasculares (ACV) y traumatismos craneoencefálicos (TCE); conllevando a deficiencias en la movilidad, autocuidado, actividades domésticas, aprendizaje, conocimiento y comunicación.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), El DCA representa la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en los adultos. Constituye uno de los problemas de salud más importantes en los países del Primer Mundo, debido, por un lado, al número de muertes que ocasiona, y por otro a las consecuencias derivadas, definidas en términos de secuelas y discapacidad, lo que supone en la actualidad un problema médico de primera magnitud, que genera una demanda sanitaria y social creciente (8).

De igual manera, un informe realizado por la federación española de daño cerebral (FEDACE) junto con el real patronato sobre discapacidad en el año 2015, el 78% de los casos de DCA del adulto son secundarios a ictus y el 22% restante a TCE; cada año se dan 104.701 nuevos casos de Daño Cerebral Adquirido: 99.284 por accidentes cerebrovasculares, 4.937 por TCE (9).

Los datos publicados en neurorehabilitación de vitas (NEUROHB) sobre la mortalidad global producida por las enfermedades cardiovasculares en el año 2002, el 32% (5,5 millones de muertes) se debieron a ictus, así mismo TCE es la principal causa de muerte en personas menores de 45 años y la principal causa de discapacidad en personas jóvenes, lo cual genera un costo económico, sanitario y social, muy elevado.

En lo que respecta al perfil demográfico, al considerar la distribución del DCA por edad y sexo, se obtiene un 52,5% de varones frente a un 47,5% de mujeres. Es más frecuente, sin embargo, en hombres entre los 6 y los 64 años (57,4% de varones en dicho rango de edad). Y a partir de los 65 años, se dispara la incidencia en ambos sexos, representando a un porcentaje del 65% de las personas con DCA (10).

En Colombia, de acuerdo con el (Ministerio de salud y protección social, 2015) la carga de ACV en los últimos 20 años no ha presentado diferencias significativas, en 1990 la incidencia era de 97,43 casos/100.000 habitantes/año y en el año 2010 de 97,39 casos/100.000 habitantes/año.

El Observatorio Nacional de Salud (2015) realizó un análisis de la estimación de prevalencia y mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el periodo 2010-2014, encontrándose que el departamento con mayor tasa de mortalidad en mujeres fue San Andrés con 30,8 muertes por 100.000 habitantes, seguido de Chocó, Valle de Cauca, Meta y Sucre, este último con una tasa de mortalidad de 24,2 por 100.000 habitantes. En el año 2014 el departamento de San Andrés siguió siendo el departamento con mayor mortalidad, mientras que el departamento de Sucre tuvo una tasa de mortalidad de 20,6 por 100.000 habitantes. En el caso de los hombres, los primeros cinco departamentos con mayores tasas de mortalidad fueron San Andrés, Chocó, Valle del Cauca, Meta y Sucre. Las tasas de mortalidad en estos departamentos variaron entre 25,3 y 20,6 por 100.000 habitantes (11).

De igual manera, Bogotá presentó la mayor incidencia de casos de ACV atendidos en Colombia con un total de 14.266. Por ejemplo, en 2015 se presentaron 2.852 casos de ACV, con mayor impacto en las mujeres entre 50 y 85 años. Según la Asociación Colombiana de Neurología, esta enfermedad es el principal motivo de discapacidad en Colombia y afecta a más de 250 mil pacientes (12). Datos que se relacionan con los de Ferrer et al 2020, en una “Revisión sistemática del tratamiento de la espasticidad en el adulto con daño cerebral adquirido” en el cual ponen a colación su investigación sobre las personas que padecen este tipo de discapacidad, los cuales enfrentan una serie de cambios tanto emocionales y físicos, así como también refieren que una de las secuelas que mayor daño se produce en el DCA es la espasticidad, constituyéndose un problema grave y frecuente, apareciendo en un 20-30% de pacientes con ictus y en un 13-20% de pacientes con TCE moderado grave (13).

En el año 2018 caracol radio, da a conocer que el 83% de los vehículos que circulan en la ciudad de Sincelejo son motocicletas los cuales no utilizan cascos, es decir el factor de riesgo es alto, y que el 60 % de las personas que mueren en siniestros viales son motociclistas o peatones atropellados por motos, estos datos coinciden con los del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) donde refieren que existen alrededor de 5.231 personas en condición de discapacidad y alrededor del 21% de esta población presenta alguna discapacidad adquirida, es así que los autores de esta investigación sustentan que este proyecto es factible teniendo en cuenta lo antes mencionado (14).

Partiendo de lo anterior, se puede decir que el daño cerebral adquirido es un problema que aqueja la sociedad, ya que, las tasas de discapacidad están aumentando debido al envejecimiento de la

población y el aumento de las condiciones de salud crónicas, accidentes automovilísticos, entre otras causas.

Sin embargo, se ha mostrado evidencia en la aplicación de tecnologías a los procesos de neurorrehabilitación, la cual se basa en la rehabilitación de pacientes con lesión neurológica para que obtengan el mayor nivel de independencia, mejorando así su calidad de vida en diferentes aspectos. Es así, que los avances tecnológicos como la realidad virtual combinados con la fisioterapia, a través de guías de manejo para este tipo de lesiones como lo son el daño cerebral adquirido deben ser acogidas por los profesionales en fisioterapia dentro de las estrategias de intervención de sus pacientes, teniendo en cuenta, que la terapia física debe estar a la vanguardia de estos procesos, los cuales buscan proporcionar un abanico de opciones que los encamine a alcanzar los objetivos trazados en la rehabilitación, dejando muy en claro que el principal fin de estas guías es ofrecer orientaciones terapéuticas que le permitan facilitar la toma de decisiones al fisioterapeuta en los casos más típicos, más no ser la única opción al momento de abordar este tipo de lesiones.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, es importante mencionar que en el programa de fisioterapia de la Corporación Universitaria Antonio José de Sucre, no se han modificado las guías de manejo para las alteraciones y/o patologías provenientes del daño cerebral adquirido, motivo por el cual, el grupo de investigación ve la necesidad de actualizarlas, tomando como base fundamental la guía APTA (American Physical Therapy Association), modelo ESTANDAR que los fisioterapeutas utilizan para realizar la evaluación a sus pacientes, orientando así el desarrollo y abordaje fisioterapéutico desde el momento de la anamnesis hasta la reexaminación, la cual se tomará como la principal herramienta estratégica y didáctica para la elaboración de la guía.

Es por esta razón que el grupo de investigación se permite realizar la siguiente pregunta problema:

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿A través de una guía de manejo fisioterapéutico combinada con realidad virtual y videojuegos comerciales se podría mejorar el control postural en personas con daño cerebral adquirido?

## 2. JUSTIFICACIÓN.

En el daño cerebral adquirido, las personas deben ser atendidas con urgencia, ya que las primeras acciones sanitarias tienen como objetivo sostener la vida del paciente, reducir los daños que pueda causar la lesión cerebral, y controlar los riesgos de agravamiento del daño sufrido ya que se encuentra como la tercera causa de muerte en la población y la primera entre las mujeres (15). Es por ello que cada vez más aumentan las estadísticas de personas afectadas por un daño cerebral adquirido, la frecuencia del DCA en América Latina es significativamente más alta que la incidencia a nivel mundial (150-160/100,000 versus 106/100,000 habitantes) (16). Dentro de los más comunes se encuentran el accidente cerebro vascular con alrededor del 78% de casos nuevos y el 22% provocados por trauma craneoencefálico, que traen consigo grandes consecuencias según sea el tipo y lugar de la lesión, presentándose un desequilibrio en el mecanismo del control postural (sensibilidad, coordinación, inervación recíproca, movimiento entre otros aspectos).

Sin embargo, desde la rehabilitación fisioterapéutica, basada en un diagnóstico temprano, se puede intervenir desde el comienzo de las secuelas y mejorar el desempeño de las personas en sus actividades y roles significativos (17). Es por ello, que Giraldo, en su estudio titulado “efectividad de la realidad virtual para el tratamiento de la mano espástica en el adulto con hemiplejía. revisión sistemática”, refirió que el reentrenamiento del equilibrio es una faceta fundamental en la recuperación de pacientes con DCA, ya que este permite restablecer la estabilidad postural, enfocándose en la recuperación de la habilidad, para mantener un buen control postural que permita una buena movilidad, independencia y autonomía del paciente adecuándose correctamente (18).

Por lo tanto, la rehabilitación neurológica que se realiza a través de la fisioterapia, es una de las estrategias terapéuticas con mayor relevancia significativa en los logros de estas personas a nivel físico, funcional, social y cognitivo. Tal como lo demuestra un estudio realizado en Colombia en el año 2011, titulado “la guía de atención fisioterapéutica paciente/cliente descrita por la apta en la formación de los fisioterapeutas iberoamericanos”, en el cual vislumbraron dos modelos de atención fisioterapéutica del paciente cliente; el modelo planteado por la World Confederation for Physical Therapy (WCPT) en 1999 y el modelo planteado por la American Physical Therapy Association (APTA) entre 1997-2001, llegaron a la conclusión que la propuesta descrita por la APTA proporciona los elementos esenciales que facilitan el abordaje del movimiento corporal

humano con el fin de aportar al desarrollo disciplinar como a la calidad y consolidación de las prácticas profesionales. Además, propicia en el estudiante un proceso de organización mental estructurado y sistemático, que le permite hacer una toma de decisiones adecuada al realizar un abordaje fisioterapéutico (19).

Con el fin de intervenir en la rehabilitación del control postural, es importante tener en cuenta, que el equilibrio requiere del procesamiento simultáneo y continuo de las aportaciones de múltiples sistemas, incluyendo la información sensorial (visual, vestibular y propioceptiva), la integración cognitiva (atención y funciones ejecutivas fundamentalmente), la función del cerebelo y, obviamente, la retroalimentación del sistema sensitivo-motor. Además de ser un problema de alta prevalencia, las alteraciones del equilibrio y del control postural son una causa frecuente de caídas y un factor limitante de autonomía e independencia en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD). Por lo tanto, se ha desarrollado un sistema de rehabilitación virtual motora aplicados a diferentes patologías de origen cerebral (20).

Teniendo en cuenta, que este proyecto busca diseñar una guía de manejo para personas con alteraciones en el control postural como secuela del DCA, combinando la realidad virtual con técnicas de rehabilitación, es importante resaltar que existen diversos estudios sobre sistemas virtuales diseñados específicamente para la rehabilitación de la extremidad superior, demostrando así la eficacia clínica de estos programas en la rehabilitación de funciones como el equilibrio o la marcha en pacientes hemiparéticos.

En lo que respecta a la relevancia teórica de este trabajo, se puede afirmar que gracias a la elaboración de la propuesta de una guía de manejo fisioterapéutico sobre el daño cerebral adquirido para la rehabilitación del control postural, se encontrará información más actualizada disponible en la bibliografía, así mismo será un recurso de fácil consulta para el fisioterapeuta en el cual podrá orientarse, encontrar las diferentes pruebas diagnósticas existentes para la evaluación terapéutica del mismo y las diversas alternativas que pueden ser aplicadas para brindar al paciente un tratamiento adecuado y satisfactorio.

La relevancia práctica de esta investigación se verá reflejada en generar interés en distintos profesionales de la salud, para de esta forma, promover la creación y actualización de guías terapéuticas en universidades, entidades, fundaciones, etc. donde se lleve a cabo la atención de personas con este tipo de alteraciones neurológicas y que se aplique la fisioterapia combinada con la realidad virtual como método de rehabilitación que sirva como material de apoyo y consulta a

los clínicos dedicados a la neurorrehabilitación de personas con secuelas DCA en aspectos fundamentales como la prevención y el tratamiento.

La viabilidad de esta investigación está basada en la ley 528 de 1999, la cual define al fisioterapeuta como un profesional competente para desempeñarse con suficiencia en todas las áreas definidas en el perfil profesional, aceptadas universalmente por la comunidad profesional, tales como: actividad física y salud, salud ocupacional, salud pública y gestión social, administración y gestión en salud, educación, y atención clínica. Orienta su práctica profesional con autonomía intelectual y criterio propio en la toma de decisiones, a partir de sólidos fundamentos científicos y férreos principios éticos y humanísticos (21).

Esta ley, apoyada con la World Confederation for Physical Therapy (WCPT), menciona que los Fisioterapeutas brindan servicios a individuos y colectivos humanos para conservar o restaurar la máxima capacidad funcional del movimiento a través del ciclo vital humano, como aporte al cuidado integral de la salud. Desde esta perspectiva, la práctica de los fisioterapeutas incluye la provisión de servicios para potencializar el movimiento y la función respaldados por el razonamiento clínico y la evidencia científica (22).

De igual manera, gracias a la APTA (American Physical Therapy), se podrá orientar a la toma de decisiones, permitiendo estandarizar acciones dentro del marco de los siguientes ítems: examen, evaluación, diagnóstico, pronóstico e intervención y reexaminación. Con el objetivo de favorecer y facilitar la generación de hipótesis diagnósticas acertadas, gestionar las derivaciones interprofesionales necesarias y estructurar el desarrollo del plan de tratamiento.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1 General**

Elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y video juegos comerciales, para la rehabilitación del control postural en personas con daño cerebral adquirido.

#### **3.2 Específicos**

- Realizar una revisión bibliográfica con el fin de obtener información reciente a cerca de estrategias de intervención fisioterapéuticas para el manejo del control postural en personas con daño cerebral adquirido.
- Seleccionar los video juegos comerciales que apliquen para la rehabilitación fisioterapéutica de personas con daño cerebral adquirido.
- Construir la guía de manejo fisioterapéutica para personas con daño cerebral adquirido.

#### 4. ESTADO DEL ARTE

En un estudio realizado por Valencia Et al., en el 2019, se plantearon como objetivo comparar la incidencia de un ajuste dinámico de dificultad (ADD) en un juego de rehabilitación de habilidad motriz frente a una configuración manual en la ciudad, Barranquilla-Colombia. El estudio fue de carácter experimental, la población involucrada para este estudio estuvo compuesta por dos usuarios: una paciente de 18 años de edad con una hemiparesia que limita su habilidad motriz en el miembro superior izquierdo, y un paciente de 37 años que presenta una monoparesia motora en su miembro superior derecho. Los dos usuarios realizaron cinco sesiones por semana durante cuatro semanas (un total de 20 sesiones). Mediante un juego llamado “Atrapa Insectos” adicionalmente, se definió un índice de desempeño (porcentaje de acierto) con el propósito de determinar el progreso de los participantes en la herramienta virtual. Como resultado se obtuvo que el usuario 1 utilizando el juego con ADD logró obtener no solo un mejor desempeño en las sesiones sino también un avance importante en su habilidad motriz en comparación al usuario 2 con la configuración manual. Estos investigadores pudieron concluir que el experimento logró demostrar que la adaptación dinámica de dificultad generó un progreso mayor en la habilidad motriz, un parámetro importante en la rehabilitación de estos pacientes (23).

Cocaró Eliana, realizó un estudio sobre la realidad virtual y aumentada, así mismo su aplicación como nuevas tecnologías, se planteó el objetivo de investigar sobre la aplicación, viabilidad y efectividad de las nuevas tecnologías en realidad virtual (VR) y aumentada (AR) en instituciones de rehabilitación, como resultado se obtuvo que en 14 artículos seleccionados se combinó la aplicación de realidad virtual y tratamientos convencionales, utilizando una evaluación de variables como estabilidad/equilibrio, movilidad y dolor en pacientes con patologías neurológicas. A pesar de algunos resultados positivos, todos los estudios tuvieron una limitación ponderante que fue la recolección homogénea de datos por falta de estudios de mejor calidad de investigación y de mayor evidencia, lo que limita la fuerza de los hallazgos. Como tal, el uso actual de VR y AR 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 (24).

La investigación realizada por Cabezuelo, titulada “Efectividad De La Realidad Virtual En Tratamiento Del Accidente Cerebrovascular”, tuvo como objetivo principal de reunir y analizar las principales evidencias científicas que evalúan los efectos de la terapia de realidad virtual en pacientes con accidente cerebrovascular en la ciudad de Jaén-España, la metodología se realizó por medio de una búsqueda de ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECCAs) en las bases de datos PubMed (Publisher Medline), PEDro (Physiotherapy Evidence Database) y WOS (Web of Science), se seleccionaron aquellos artículos publicados en los 5 últimos años en español e inglés. Para evaluar la calidad de los estudios se emplearon las escalas PEDro y Jadad. Como resultado se pudo obtener que tras la búsqueda fueron hallados 1480 artículos, de los cuales se analizaron 10 estudios atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión. Cuatro artículos miden el efecto de la realidad virtual sobre la marcha y el equilibrio, cuatro miden el efecto de la realidad virtual sobre el miembro superior y un solo artículo mide el efecto de la realidad virtual sobre el miembro superior e inferior. Concluyendo que se encontró evidencia sólida de que la terapia de realidad virtual es un buen medio de intervención para mejorar la marcha y el equilibrio en el accidente cerebrovascular (25).

Los autores Silva Et al., en el año 2015, se plantearon como objetivo investigar el efecto de un programa de rehabilitación combinado de Realidad Virtual (RV) con terapia convencional en pacientes con accidente cerebrovascular crónico para la mejora del equilibrio (escala de BERG) y la independencia funcional en la ciudad de Rio grande- Brasil , para lograr el objetivo realizaron un estudio cuasi experimental con grupo control, no aleatorizado con 10 pacientes donde incluyeron en sus sesiones ejercicios de kinesioterapia (15min), Nintendo Wii (30min) y transferencia del aprendizaje (15min). Se obtuvo como resultado mejoras significativas en tres tareas específicas: “vestirse más bajo cuerpo,” traslados: bañera y ducha y “locomoción: escaleras”, como también un aumento significativo en el equilibrio. Por tal motivo pudieron concluir que existe una influencia positiva de la VR como complemento a la terapia convencional en la rehabilitación del equilibrio y capacidad funcional tras un accidente cerebrovascular confirmando de esta manera la viabilidad de la presente investigación (26).

Llores et al., para el año 2013, elaboraron una investigación titulada “Análisis de efectividad y satisfacción de un sistema de realidad virtual para la rehabilitación del equilibrio en pacientes con daño cerebral”, con el objetivo principal de estudiar la efectividad y satisfacción de un sistema de

realidad virtual (BioTrak) para la rehabilitación del equilibrio en pacientes con daño cerebral adquirido (DCA), para lograr dicho objetivo realizaron una metodología experimental en la que participaron 10 pacientes con hemiparesia crónica (> 6 meses) como secuela de un DCA participaron en un programa de 20 sesiones con el módulo de equilibrio mediante alcances del sistema BioTrak. Todos los pacientes fueron valorados al inicio, al final del tratamiento y un mes después de finalizar el mismo con la *Berg Balance Scale* (BBS) y la *Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment* (POMA), como resultados obtenidos El análisis post reveló mejoras significativas entre la valoración inicial y final en la BBS, la POMA y en control antero-posterior, que se mantuvieron al mes de completar el tratamiento. El sistema mostró un alto grado de usabilidad, tanto en aspectos positivos (presencia, inmersión, facilidad de uso) como por la ausencia de efectos adversos. Concluyendo así que se confirman la validez de los sistemas de realidad virtual para la rehabilitación del equilibrio en esta población (5).

Toharias, Rosa en el año 2016, presento un trabajo de grado cuyo objetivo principal fue de analizar y estudiar la efectividad de la realidad virtual con el uso de videojuegos en la rehabilitación en el país de España por medio de una revisión sistemática en 3 bases de datos distintas (PubMed, PEDro y Scopus), de los cuales recolectaron 7 ensayos clínicos aleatorizados para su estudio. Todos ellos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Evaluaron la calidad metodológica usando las escalas de PEDro y Jadad, presentando en la mayoría de los estudios un resultado con buen pronóstico para tipo de tratamiento donde se concluye así que el uso de videojuegos en la rehabilitación puede ser un buen método especialmente con trastornos del equilibrio, ya que es donde más evidencia se ha encontrado. Sería bueno en un futuro seguir estudiando este tema mejorando las limitaciones encontradas para conseguir mayor evidencia (27).

Los autores Viñas Et al., (28) realizaron una investigación con el fin de determinar si la realidad virtual con fin terapéutico aporta mejoras en la recuperación de la función motora. Para realizar dicho estudio se realizó una revisión sistemática consultando las bases de datos Cochrane Original, Joanna Briggs Connect, Medline/PubMed, Cinahl, Scopus, Isi Web of Science y Sport- Discus, de los cuales se incluyeron artículos publicados en los últimos 5 años, publicados en inglés y/o español, realizados en pacientes con ictus, y que utilicen la RV para mejorar la función motora. Finalmente, se han seleccionado 4 revisiones sistemáticas y 21 ensayos clínicos controlados y/o aleatorizados. La mayoría de los estudios tuvieron como objetivo mejorar la función motora del miembro superior, y/o mejorar la realización de las actividades de la vida diaria, aunque también

hubo algunos artículos cuyo objetivo fue mejorar la función motora del miembro inferior, mejorar la marcha, así como también el equilibrio estático-dinámico. Como resultados se obtuvo que hay fuertes evidencias científicas de los efectos beneficiosos de la RV en la recuperación motora del miembro superior en pacientes con ictus. Se necesitan estudios que profundicen en cuáles son los cambios generados en la reorganización cortical, qué tipo de sistema de RV es mejor utilizar, determinar si los resultados se mantienen a largo plazo, y definir qué frecuencias e intensidades de tratamiento son las más adecuadas (28).

Gallego Tuñón en el año 2017, realizó su trabajo de grado con el objetivo de conocer los diferentes juegos serios desarrollados para los pacientes en los últimos cuatro años (2013-2016), cuya eficacia ha sido evaluada. Por el cual se realizó una revisión narrativa con metodología sistemática. Se utilizaron las bases de datos más relevantes en el campo de la salud como son: PUBMED, CINAHL, PSYCINFO e IEEE, de los cuales 18 artículos, presentaban juegos para la rehabilitación física, la rehabilitación cognitiva y educación para la salud de los pacientes. Gracias a esta investigación el autor pudo concluir que los juegos serios son una herramienta útil como apoyo a las terapias de tratamiento convencionales, proporcionando resultados satisfactorios en cuanto a la motivación y el compromiso por parte de los pacientes. Sin embargo, se necesita seguir investigando para obtener datos más concluyentes en cuanto al grado de efectividad de los mismos desde un punto de vista de resultados clínicos (29).

Cano Et al., para el año 2017, demostraron bajo una investigación determinar si el tratamiento combinado mediante un protocolo con realidad virtual semi-inmersiva, junto con un abordaje rehabilitador interdisciplinar, mejoraba el equilibrio y el control postural, la independencia funcional, la calidad de vida, la motivación, la autoestima y la adhesión a la intervención en pacientes que han sufrido un ictus en fase subaguda para abordar dicha investigación realizaron un estudio piloto prospectivo longitudinal con valoración pre- y post-intervención, donde se seleccionaron 14 participantes ingresados en el Hospital La Fuenfría. La intervención experimental se realizó durante ocho semanas en combinación con el tratamiento convencional de fisioterapia y terapia ocupacional. Cada sesión fue incrementándose en tiempo-intensidad y requerimientos motores mediante videojuegos comerciales vinculados a la videoconsola Xbox 360° y el dispositivo Kinect. Gracias a esta investigación se obtuvo como resultado mejorías estadísticamente significativas en la escala de Rankin modificada ( $p = 0,04$ ), baropodometría

(distribución de carga,  $p = 0,03$ ; superficie de apoyo,  $p = 0,01$ ), índice de Barthel ( $p = 0,01$ ), cuestionario Euro- QoL 5D ( $p = 0,01$ ), motivación ( $p = 0,02$ ), autoestima ( $p = 0,01$ ) y adhesión a la intervención ( $p = 0,02$ ). Concluyendo así que el abordaje rehabilitador complementado con realidad virtual semi-inmersiva parece ser útil para mejorar el equilibrio y el control postural, la independencia funcional en las actividades básicas de la vida diaria, la calidad de vida, así como la motivación y la autoestima, con excelente adhesión a las intervenciones, por lo que podría constituir una herramienta terapéutica coadyuvante en la rehabilitación neurológica del ictus en fase subaguda (30).

Martínez Sara, presento una investigación en el año 2016 cuyo objetivo fue demostrar la eficacia de la realidad virtual frente al tratamiento convencional en pacientes que hayan sufrido un ictus. Para poder realizar dicho estudio realizo una revisión sistemática de artículos ha sido realizada a través de las bases de datos PEDro y NCBI-PUBMED. Se revisaron ensayos clínicos publicados en inglés o español en los últimos 5 años con una valoración superior a 5 en escala PEDro y que puedan ser descargados a texto completo. Se revisaron 6 ensayos clínicos en los cuales todos los pacientes habían sufrido un solo ictus hacía como mínimo 6 meses, quedando con hemiparesia.

Los participantes de todos los estudios fueron divididos en dos grupos de características similares, quedando así cada uno de los estudios con un grupo experimental que realizaba realidad virtual durante el tratamiento, y un grupo control que realizaba terapias convencionales. Con dicho estudio se pudo determinar que gracias a lo observado existen diferencias significativas en el equilibrio dinámico, la marcha y en la confianza que sienten los pacientes entre el grupo control y el grupo experimental. La única variable de estudio en la que no se aprecia ningún cambio a tener en cuenta es en el equilibrio estático. Esto indica que el tratamiento mediante realidad virtual logra mejorar el equilibrio del paciente en menos tiempo que si se sigue el tratamiento convencional (31).

El autor Bombin Igor, realizo una Guía Clínica de Neuro-Rehabilitación en Daño Cerebral Adquirido, el cual tenía como objetivos ayudar la facilitación a la gestión clínica del paciente con DCA inmerso en un proceso de neuro-rehabilitación. Además de destacar los centros o equipos interdisciplinarios que incluyen en su práctica habitual los procesos de neuro-rehabilitación de evidencia contrastada con el fin de promover y facilitar la investigación clínica orientada a la mejora continua de los procesos de neuro-rehabilitación y, por ende, la propia labor asistencial. Su metodología consistió una convocatoria de Comité de Expertos y unos Colaboradores. El Comité de Expertos lo componen profesionales con una experiencia clínica previa mínima de 10 años en

el campo de la neuro-rehabilitación, que además cuentan con amplia experiencia investigadora y/o de gestión (en la mayoría de los casos, en ambos ámbitos). En total, 11 expertos (4 médicos rehabilitadores; 6 neuropsicólogos, 1 terapeuta familiar) de referencia de ámbito nacional (España). La búsqueda, por lo tanto, se limitó a artículos originales que informaran del resultado de un estudio sobre la eficacia de una intervención o abordaje terapéutico de cualquier síntoma o consecuencia funcional de un TCE o un ACV. El autor concluyó que gracias al trabajo interdisciplinar se logró destacar 19 artículos sobre la importancia de una neurorrehabilitación en daño cerebral adquirido(19).

## 5. MARCO TEÓRICO

El referente teórico de la presente investigación se justifica sobre dos ejes de reflexión, el primero referido a la condición de salud del daño cerebral adquirido y el segundo al proceso de control postural, ejes sobre los cuales gira el desarrollo del estudio.

### 5.1 DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

Según datos de la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, el Daño Cerebral Adquirido representa la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en los adultos. Constituye uno de los problemas de salud más importantes en los países del Primer Mundo, por un lado, al número de muertes que ocasiona, y por otro a las consecuencias derivadas, definidas en términos de secuelas y discapacidad (8).

Constituyéndose así el DCA como una discapacidad en ascenso en nuestra sociedad, y a pesar de que el avance médico logra salvar vidas y reducir el alcance de las lesiones provocadas por traumatismos craneoencefálicos, ictus (accidentes cerebrovasculares) o anoxia. La ruptura de trayectorias vitales alcanza a todos los grupos de edad, con marcadas diferencias según el origen del daño, y mayor incidencia entre los varones en la juventud y edades intermedias. Las implicaciones personales, familiares y sociales del daño cerebral adquirido alcanzan una gran trascendencia, por el carácter mixto de las secuelas discapacitantes que provoca al afectar las funciones superiores (15).

El daño cerebral adquirido (DCA) puede originarse por diferentes causas: lesiones vasculares, enfermedades infecciosas, anoxia, etc. Las causas de origen traumático reciben el nombre de traumatismo craneoencefálico (TCE). Destacamos la definición de TBI, siglas en inglés de “Traumatic Brain Injury” que nos propone la Ley de Educación especial, en el acta de Educación de personas con discapacidad: “... una herida adquirida en el cerebro, causada por una fuerza física externa, que resulta en una discapacidad funcional total o parcial o un impedimento psico-social, o ambos, que afecta adversamente el rendimiento de la persona”. El término se aplica a heridas abiertas o cerradas en la cabeza, que suelen originar lesiones en una o más áreas, que pueden afectar a nivel funcional como cognitivo, o ambos, ocasionando una discapacidad sobrevenida o adquirida. Según el tipo de lesión, se pueden ver afectadas una serie de funciones: la cognición, el lenguaje, la memoria, la atención, el razonamiento, el pensamiento abstracto, el juicio, resolución de

problemas, habilidades sensoriales, perceptivas y motoras, conductas psico-sociales, funciones físicas, procesos de información y habla (15).

La incidencia del daño cerebral adquirido se produce en una franja de edad que suele ir desde los 16 a 35 años aproximadamente y es más frecuente en hombres que en mujeres. Aunque esta sea la incidencia, tenemos que destacar que cada DCA es singular, no tiene edad, ni sexo, ni situación sociocultural cualquier persona puede padecerlo (21).

## **5.2 Factores de riesgo del daño cerebral adquirido**

Entre los factores de riesgo más sobresalientes que pueden ocasionar un DCA podemos destacar: el consumo excesivo de alcohol, el abuso de drogas, la conducción irresponsable y temeraria, la falta de protección obligatoria (cascos homologados para los motociclistas y ciclistas, cinturón de seguridad para los conductores y acompañantes, mayor seguridad laboral, seguridad en deportes de riesgo y contacto (fútbol, rugby, boxeo, escalada, ciclismo, etc.), enfermedades convulsivas, etc.

Resulta dificultoso hablar de un perfil único de persona con daño cerebral adquirido, porque cada caso es un mundo (21), En términos globales, no existe una persona con un daño cerebral igual a otro, ya que puede tener unas secuelas diferentes a otra persona que ha pasado por similares circunstancias.

## **5.3 Complicaciones**

Las complicaciones que puede sufrir una persona con DCA se pueden agrupar en:

Secuelas en el nivel de alerta: referido a los estados de coma derivados del DCA y que tienen una duración variable según el caso. Se puede llegar a extremos en los que no se produce el despertar y la persona se mantiene en Estado Vegetativo Persistente, también llamado Síndrome de Vigilia sin Respuesta. Existen 5 secuelas y alteraciones al padecer DCA:

- **Secuelas en el control motor:** complicaciones físicas, como parálisis (hemiplejía), disminución de fuerza (hemiparesia) o tensión y rigidez en los músculos (espasticidad).
- **Secuelas en la comunicación:** la persona puede presentar dificultad para producir sonidos, para leer, para utilizar las palabras correctas o para comprenderlas.
- **Secuelas en la cognición:** problemas en el pensamiento complejo, en la capacidad de mantener la atención, problemas de memoria, de desorientación y confusión.

- **Secuelas en las emociones y la personalidad por falta de conocimiento y comprensión:** alteraciones emocionales, irritabilidad, conducta sexual inapropiada, depresión, apatía.
- **Alteraciones sensitivas y sensoriales:** en general, relacionadas con cómo percibimos la información de nuestro entorno a través de los sentidos y con cómo percibimos nuestro propio cuerpo.

Además, hay que saber que esta discapacidad no afecta tan sólo a la persona que ha sufrido el daño: la familia, sin estar preparada para ello, se convierte en cuidadora de una persona con necesidades de atención específicas y que, en algunos casos, puede haber cambiado en cuanto a carácter y forma de ser. Afrontar este aspecto en el plano psicológico resulta muy duro, a lo que se une el escaso conocimiento social que hay sobre las consecuencias del DCA, debido a las propias características invisibles de las secuelas cognitivas, que dificultan identificar y comprender esta discapacidad (21).

## **5.4 CLASIFICACIÓN DE DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO (DCA)**

### **5.4.1 Trauma Craneoencefálico (TCE)**

El trauma craneoencefálico (TCE) se define como una patología médico quirúrgica caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intracraneales atribuibles al trauma, producto de la liberación de una fuerza externa ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas, resulta en un daño estructural del contenido de ésta, incluyendo el tejido cerebral y los vasos sanguíneos que irrigan este tejido (32).

Según la (OMS, 2017) Se estima que, la incidencia de TCE a nivel mundial es alrededor de 200 personas por cada 100.000 habitantes, que por cada 250-300 TCE leves hay 15-20 moderados y 10-15 graves. La relación es 2:3 afectando más a los hombres, con una edad de máximo riesgo situada entre los 15 y los 30 años, por lo que se considera un problema de salud pública. La etiología más frecuente son los accidentes de tránsito (70%), seguidos de hechos violentos y/o caídas desde su propia altura dependiendo del área geográfica en el que se encuentre. La tasa global de mortalidad por trauma es de 19 por 100.000 habitantes; en América Latina de 75.5 por 100.000 habitantes, y en el Colombia, de 125 por 100.000 habitantes (33).

## **5.4.1.2 Fisiopatología**

### **5.4.1.2.1 Lesión primaria**

Es el daño directo tras el impacto debido a su efecto biomecánico o por aceleración-desaceleración. En relación con el mecanismo y la energía transferida según se produce lesión celular, desgarro y retracción axonal y alteraciones vasculares. Depende de la magnitud de las fuerzas generadas, su dirección y lugar de impacto. Hay lesiones focales como la contusión cerebral, en relación con fuerzas inerciales directamente dirigidas al cerebro y lesiones difusas, como la lesión axonal difusa, en relación con fuerzas de estiramiento, cizallamiento y rotación (32).

### **5.4.1.2.2 Lesión secundaria**

Sucede por una serie de procesos metabólicos, moleculares, inflamatorios e incluso vasculares, iniciados con el traumatismo, activando cascadas que incrementan la liberación de aminoácidos excito-tóxicos (glutamato) que activan receptores MNDA/AMPA los cuales alteran la permeabilidad de membrana (aumentando el agua intracelular, liberan potasio al exterior y permiten la entrada masiva de calcio en la célula), estimulando la producción de proteinasas, lipasas y endonucleasas que desencadenan la muerte celular inmediata por necrosis o por apoptosis celular<sup>10</sup>. En el TCE grave se produce activación del estrés oxidativo, aumentando los radicales libres de oxígeno y N<sub>2</sub>, generando daño mitocondrial y del ADN. Estas lesiones son agravadas por daños intracraneales (lesión masa, hipertensión intracraneal, convulsiones, etc.) como extracraneales (hipoxia, hipotensión, hipoventilación, hipovolemia, coagulopatía, hipertermia, etc.).

### **5.4.1.2.3 Lesión terciaria**

Es la manifestación tardía de los daños progresivos o no ocasionados por la lesión primaria y secundaria con necrosis, apoptosis y/o anoikis (muerte celular programada por desconexión, que produce eventos de neurodegeneración y encefalomalacia, entre otros (32).

## **5.4.2 Accidente cerebro vascular (ACV)**

Según un accidente cerebrovascular es una afección grave que ocurre cuando se reduce el aporte de sangre al cerebro. Si el aporte de sangre es insuficiente o nulo, las células cerebrales comienzan a morir. Esto puede provocar daños cerebrales y posiblemente la muerte. Los accidentes

cerebrovasculares son emergencias médicas y un tratamiento inmediato es esencial, porque cuanto antes se haga menor es la probabilidad de que se dañe el cerebro (34).

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud, 15 millones de personas sufren un ACV por año. De éstos, mueren 5 millones y otros 5 millones quedan con una discapacidad permanente. Es la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en el mundo. Por cada ACV sintomático, se estima que hay 9 “infartos silentes” que impactan en el nivel cognitivo de los pacientes (15).

#### **5.4.2.1 Clasificación del accidente cerebro vascular**

**5.4.2.1.1 Hemorrágicos:** se produce al romperse una arteria dentro del cerebro provocando una hemorragia y dañando el sector donde ocurre.

**5.4.2.1.2 Isquémicos:** es la causa más frecuente y se produce cuando se tapa una arteria y no llega sangre a una parte del cerebro. Se conoce también como infarto cerebral.

Entre 80 y 85% de los ACV son isquémicos, mientras que del 10 al 15% restante son hemorrágicos: hematomas intracerebrales y hemorragias subaracnoideas. El riesgo de ACV recurrente es del 26% en los primeros 5 años y del 39% dentro de los 10 años (35).

#### **5.4.2.2 Fisiopatología**

Como es sabido, la arteriotrombosis es una enfermedad global. Desde que nacemos se están formando depósitos lipídicos en la pared de los vasos, que indudablemente después desarrollan una placa arteriosclerótica compuesta fundamentalmente por lípidos, células del músculo liso, una capa fibrosa que las recubre y colágeno. Para Gómez Inmaculada en el año 2008, durante el período de evolución se van afrontando algunos factores de riesgo, entre los cuales el más importante es el aumento de la edad. Este desarrollo progresivo de la placa arteriosclerótica va acompañado de un silencio clínico inicial hasta la aparición de signos de alarma cuando la placa está establecida. Estos pueden debutar en distintos territorios, como ser en el coronario, para producir una angina de pecho, en una arteriopatía periférica, produciendo claudicación intermitente y en el territorio cerebral, produciendo un accidente isquémico transitorio (15).

Cuando la placa fibrosa que recubre a la placa de arteriosclerosis se rompe, ya sea por el crecimiento o bien por acción de los macrófagos, estamos ante la posibilidad de la ruptura y fisura de la placa lipídica. Se puede generar una trombosis local y producir émbolos de origen graso o

bien de origen rojo sanguíneo, en este momento, cuando se produce la lesión isquémica del territorio afectado, ya sea a nivel coronario causando infarto de miocardio, a nivel de la arteriopatía periférica causando isquemia de miembros inferiores, o a nivel cerebral causando un ACV completo establecido, o bien la muerte de origen cardiovascular. Hay que tener en cuenta tres condiciones fundamentales para la fisiopatología de enfermedad cerebro vascular: la tensión parcial de oxígeno, el flujo sanguíneo cerebral y la glucemia. Las neuronas presentan muy poca reserva de glucosa, así como de fosfato de alta energía, para lo cual necesita un flujo sanguíneo cerebral de casi 60 ml/100g/min (15).

### 5.4.3 Tumores cerebrales

Los tumores cerebrales son un grupo heterogéneo dada las diferentes líneas celulares que los originan. Pueden ser divididos en dos grandes grupos; lesiones primarias, que se originan de células que pertenecen al sistema nervioso central y lesiones secundarias, que se originan en otros sitios del cuerpo y se implantan como metástasis en el cerebro.

Dentro de los tumores primarios del sistema nervioso central (TPSNC) destacan por su mayor presencia en adultos los hemangiomas 36.4%, tumores neuroepiteliales 25.2%, entre ellos el glioblastoma y tumores pituitarios 15.5 % (4). En niños y adolescentes existe una mayor presencia de tumores embrionarios 11.4% principalmente meduloblastoma, astrocitoma pilocítico 15.5% y tumores endodimarios 5.2%. (36).

#### 5.4.3.1 Clasificación

La Organización Mundial de la Salud desarrolló un sistema de clasificación de los TPSNC basado en la célula de origen del proceso tumoral y características morfológicas asociadas al pronóstico:

- **Grado I:** Tumores circunscritos, de lento crecimiento y bajo potencial de conversión a un tumor de mayor malignidad.
- **Grado II:** Tumores de borde difuso, lento crecimiento y, algunos, con tendencia a progresar a tumores de mayor malignidad.
- **Grado III:** Tumores infiltrantes con células atípicas o anaplasias y mayor número de mitosis.
- **Grado IV:** Tumores de rápido crecimiento con alta tasa mitótica, pudiendo presentar vasos de neoformación y áreas de necrosis.

### **5.4.3.2 Factores de riesgo**

Existen muchos factores de riesgo estudiados y relacionados con la aparición de tumores cerebrales. sin embargo, sólo en algunos de ellos se ha podido establecer una relación real como lo son la radiación ionizante, susceptibilidad genética y alergias (37).

### **5.4.4 Anoxia**

La ausencia de oxígeno en las células o tejidos vivos. El tejido más sensible es el nervioso. Si se produce en escasos minutos la falta de oxígeno, puede provocar la muerte de células cerebrales y dejar secuelas. Es la causa menos frecuente de Daño cerebral adquirido. La incidencia se sitúa en torno al 1,1 por 100.000 habitantes y año (38).

#### **5.4.4.1 Clasificación de anoxia**

**5.4.4.1.1 Anoxia anóxica:** Producida por una inadecuada cantidad de oxígeno en el aire respirado. El ejemplo típico de esta etiología es el “mal de altura” que habitualmente se produce al viajar a lugares donde por su altitud la cantidad o concentración de oxígeno ambiental es menor. Otras causas incluyen los ahogamientos o casi ahogamientos ya sea por inmersión o por atragantamiento, las agresiones con estrangulación, las obstrucciones de la vía aérea o el asma severa (anafilaxia).

**5.4.4.1.2 Anoxia anémica:** Producida por un inadecuado aporte de oxígeno al cerebro debido a un descenso o alteración de la capacidad de oxigenación de la hemoglobina.

**5.4.4.1.3 Anoxia/hipoxia isquémica:** Producida por un inadecuado aporte de oxígeno al cerebro debido a una reducción en el flujo cerebral o la presión arterial. Este mecanismo es la causa más frecuente de encefalopatía anóxica e incluye entre otros el ictus, las hemorragias cerebrales, las hipotensiones severas prolongadas o las paradas cardíacas.

**5.4.4.1.4 Anoxia tóxica:** provocada por tóxicos o sustancias que interfieren con la utilización de oxígeno. Entre estas causas se encuentran las intoxicaciones por monóxido de carbono, cianidas, narcóticos, alcohol, formaldehído, acetona, tolueno o algunos anestésicos (38).

#### **5.4.4.2 Fisiopatología**

La ausencia de oxígeno en el cerebro afecta principalmente a unas zonas, especialmente vulnerables a la falta de oxigenación. Estas zonas cerebrales son:

- **Hipocampo:** estructura cerebral encargada de recordar información nueva.
- **Ganglios basales:** su función principal es el control del movimiento.
- **Cerebelo:** zona cerebral que permite el movimiento coordinado.
- **Corteza cerebral:** afectando al funcionamiento cognitivo (38).

## 5.5 CONTROL POSTURAL

### 5.5.1 Fundamentos conceptuales

El control postural es la capacidad del cuerpo de mantener una alineación correcta del centro de gravedad dentro del eje corporal, de manera que todas las articulaciones y segmentos del cuerpo trabajen de forma óptima y global, coordinando las distintas tensiones musculares para equilibrar la postura y eliminar los acortamientos del tejido que se derivan del desequilibrio postural.

Pinzón Et Al., saben que el control postural emerge de la interacción del individuo con la tarea y el ambiente y la habilidad de mantener una adecuada posición de cada una de las partes del cuerpo en el espacio. Emerge de la completa interacción de los sistemas musculo esquelético y neurológico, lo que hace referencia al control postural.

A través del control postural conseguiremos la correcta alineación del eje y el trabajo coordinado de todos los segmentos del cuerpo, permiten a éste trabajar de forma óptima y evitar las compensaciones que se derivan de una mala postura. El balance por su parte se puede describir como la habilidad para mantener la posición del cuerpo sobre la base de apoyo y el equilibrio o estado de equilibrio se ha dividido en dos momentos, el equilibrio estático y el dinámico (20).

El sistema de control postural usualmente opera como una unidad funcional que estabiliza la orientación de la cabeza y el tronco, cuya variable que regula es el centro de masa con relación a la orientación del cuerpo y los ejes de movimiento de las extremidades. Sin embargo, cada subsistema se encarga de generar la orientación, en donde cabeza y cuello están estabilizados principalmente por la información vestibular y visual, mientras que el tronco y las extremidades por la información somatosensorial (30).

En relación con lo anterior el término control postural incluye la relación entre el componente biomecánico y el neural para el mantenimiento de la estabilidad postural, lo cual requiere gran actividad de receptores sensoriales, manejo de la gravedad y la influencia vestibular, la base de

soporte y la relación del cuerpo con los objetos y el espacio. Es la capacidad de mantener el equilibrio en un campo gravitacional y de tener el centro de masa corporal dentro de la base de apoyo. En este sentido es importante reconocer que los seres humanos son inestables y no obstante requieren constantemente contrarrestar las fuerzas desestabilizantes que afectan el equilibrio a través de una constante energía muscular que permite con unos pocos grados de movilidad producir rangos imperceptibles de desplazamiento que facilitan los ajustes posturales necesarios para evitar la alteración del control postura (20).

### **5.5.2 Fundamentos neurológicos del control postural**

El control del equilibrio en posición de pie y apoyo bipodal fue modelizado, en un principio, a partir de estudios que recurrían a las plataformas de fuerzas estáticas, como un péndulo invertido cuyo eje de rotación sería el tobillo. Aunque en algunas circunstancias parece como si el cuerpo se comportara como un bloque rígido que oscilara alrededor del tobillo, el desarrollo del análisis cinesiológico, a partir de la electromiografía de superficie, y el análisis cinemático, a partir de los dispositivos optoelectrónicos, ha permitido evidenciar una organización mucho más sofisticada a partir de la superposición de una serie de módulos superpuestos desde los pies a la cabeza (Extremidades inferiores, tronco, cabeza), de forma que cada uno de ellos se encuentra unido al módulo subyacente mediante un conjunto de músculos que disponen de su propia regulación central y periférica (39).

El control postural se organiza, por lo tanto, de un modo segmentario, en forma de actividades reflejas y frecuentemente inconscientes; existe de este modo una regulación de la posición de la cabeza sobre el cuello, de los diferentes segmentos del raquis entre sí y de las extremidades entre sí y en relación con el tronco. En lo que concierne al control de la cabeza conviene resaltar que ésta es el soporte de tres familias de receptores: la retina, los receptores laberínticos sensibles a la gravedad y los propioceptores musculares del cuello. Por consiguiente, Amezquita Et al., en el año 2019 refieren que la cabeza se puede estabilizar a partir de distintos marcos de con relación al eje de la mirada, con relación a la vertical, o con relación al eje del tronco. Junto a esta organización segmentaria, existe una coordinación intersegmentaria responsable de la función general de mantenimiento del equilibrio (40).

La información se transfiere desde receptores sensoriales al SNC a través de las vías aferentes, los receptores sensoriales convierten en 36 impulsos estas diferentes formas de información para poder

generar las respuestas posturales adecuadas. Por lo tanto, los sistemas sensoriales operan de la siguiente manera:

- **El sistema visual:** La información sensorial se entrega a partir de la retina y cuyo propósito es el identificar el ambiente para el sistema de control de movimientos. También en investigaciones realizadas por Lee & Aroonson, 1974 se demostró que afecta fuertemente tanto la estabilidad como el equilibrio. La visión es importante para el control postural, pero puede también ser compensada por otras fuentes de información, parece también influir en el equilibrio de la reacción al movimiento frente a una imagen en movimiento o por cambios relativos que se generen en la retina. La eficacia por tanto de la visión en el control postural depende de la agudeza visual, el contraste visual, la distancia visual, siendo mejor el control cuando ésta es menor de 2m (41).
- **El sistema Vestibular:** El sistema vestibular toma información procedente de desplazamientos angulares o lineales y se conecta con vías espinales cervicales, torácicas y lumbares, regulando las respuestas posturales desencadenadas por informaciones propioceptivas en piernas, tronco y cuello. Rodríguez Et al., refieren que en el sistema vestibular los canales semicirculares responden con sensibilidad a la velocidad de los cambios de circulación en las frecuencias de 0.2 a 10Hz. y han sido identificadas con una activación al principio y al final de cada movimiento, mientras que los otolitos funcionan a frecuencias bajas de menos de 5 Hz y proporcionan información de aceleración lineal como la desencadenada por la gravedad. La información de los canales semicirculares y los otolitos se transmite a los núcleos vestibulares en el tronco cerebral recibiendo también información de otras fuentes sensoriales. El reflejo vestibulo-ocular estabiliza la producción de la visión por los movimientos oculares en dirección opuesta al giro de la cabeza y el objetivo principal del reflejo vestibulo-espinal es estabilizar la cabeza y el cuerpo (42).
- **El Sistema Somatosensorial:** El sistema propioceptivo y exteroceptivo o somatosensorial proporciona información relacionada con la posición del cuerpo, las articulaciones, huesos, músculos y piel. Los receptores propioceptivos dan información sobre la posición de las extremidades y el cuerpo y la distensión de los músculos. Los propioceptores musculares son los tipos Ia y II, el Órgano tendinoso de Golgi tipo Ib y el conjunto de receptores. La información exteroceptiva se obtiene a partir de diferentes tipos de receptores de la piel específicamente del tejido celular subcutáneo y la dermis. Los principales tipos de receptores cutáneos son los corpúsculos de Meissner y discos de Merkel, que se encuentran

más cercanos en la piel, los corpúsculos de Ruffini y Pacini que se encuentran en la capa más profunda de la piel, mientras que los receptores articulares se encuentran en las cápsulas articulares y dan información sobre los movimientos y posiciones de las partes del cuerpo con relación a los demás, su papel en el control postural no se ha definido todavía. El Huso Neuromuscular da información acerca de los cambios en la longitud y la tensión muscular, también pueden ser activados por el estiramiento pasivo de todo el músculo, además de su sistema intrafusal, las fibras extrafusales también reciben una información de entrada de la motoneurona.

- **El sistema esquelético y muscular:** El sistema muscular requiere de la acción coordinada del músculo para producir suficientes contracciones musculares de los músculos que actúan en las articulaciones del tobillo, rodilla y cadera, y es esencial para mantener la estabilidad en estas mismas estructuras.
- **El sistema nervioso central:** Varias partes del sistema Nervioso Central (SNC), toman parte del control de la postura. Señales de entrada a las neuronas corticales provienen principalmente de los núcleos del tálamo que transmiten información de la médula espinal, ganglios de la base y el cerebelo y de una de las zonas frontales y parietales de la corteza cerebral. La primera y más rápida respuesta a un cambio de postura es provocado por los reflejos de la médula espinal, así mismo, la información generada asciende hacia otros niveles del SNC, donde las sinapsis juegan un papel vital en la transmisión de la información, la cual está mediada por la actividad de las motoneuronas inhibitorias como el caso de las células de Renshaw. Los movimientos voluntarios necesarios para equilibrar la postura están delimitados en el cerebelo, el cual es responsable de la coordinación, suavizar los movimientos y la regulación de éste. Estos comandos se envían a los músculos a través de los sistemas corticoespinales y extrapiramidales, donde las células piramidales con sus conexiones con la corteza parietal y promotora transmiten la información hacia las motoneuronas espinales y las interneuronas que controlan los movimientos voluntarios y los reflejos segmentales necesarios para equilibrar la postura. La salida de la corteza motora también incluye proyecciones de las áreas de los ganglios de la base, el cerebelo y el núcleo rojo. Los ganglios de la base constituyen el principal componente del sistema extrapiramidal, los cuales están conformados por la sustancia negra y los núcleos subtalámicos que son el caudado, putamen y globo pálido, cuya participación en la

facilitación y planificación de los movimientos voluntarios y el movimiento reflejo durante el control postural (42).

### **5.6 Fundamentación de un proceso de intervención basado en la tarea:**

La estructura teórica con la cual los nuevos modelos de control motor se han ido construyendo proviene de los estudios científicos y teorías desarrolladas en el área general de la ciencia del movimiento, específicamente desde los campos de la biomecánica, control motor, biología muscular y aprendizaje motor, siguiendo el modelo taxonómico de Gentile. En esta estructura teórica y terapéutica se tiene en cuenta además la psicología cognitiva y la ecología humana, por tanto, todos los modelos neuroterapéuticos contemporáneos trabajan sobre los presupuestos de un sistema de acción para el entrenamiento en una tarea específica, para lo cual se debe tener en cuenta: a) la acción muscular, b) ajustes posturales, c) Preparación para el agarre y alcance, d) Identificación de una meta, e) teorías ambientales.

En la acción muscular, los movimientos funcionales están compuestos por una serie de eventos que involucran muchas articulaciones, uso de muchos músculos que son activados en un tiempo apropiado, en medio de una correcta fuerza y con un suave y coordinado movimiento. De otro lado, los ajustes posturales, son utilizados para controlar las sinergias necesarias para desarrollar una tarea en diferentes posiciones, por ejemplo, para alcanzar, se requiere de gran capacidad de control postural sobre una base de soporte, la acción coordinada a nivel de los sistemas de control y programación del sistema nervioso central y formular la acción en términos de trayectorias de movimiento, en función de desplazamientos articulares, ángulos de desplazamiento requeridos y forma como agarrar el objeto. Es así, como el uso de la guía o contacto manual es una manera eficaz de enseñar una acción, que junto con la demostración y la instrucción verbal muestra claramente cómo alcanzar una meta. Así mismo, los factores ambientales deben estar presentes en el proceso de entrenamiento, además de todo lo referente a la ecología humana y todo lo relacionado con el manejo del espacio personal, la relación del cuerpo con los objetos y la alteración de cada uno de estos factores (20).

### **5.7 Equilibrio**

El equilibrio corporal consiste en las modificaciones tónicas que los músculos y articulaciones elaboran a fin de garantizar la relación estable entre el eje corporal y eje de gravedad. El equilibrio del cuerpo humano es especialmente inestable, porque el centro de gravedad se encuentra por encima de la base de sustentación en la mayoría de las actividades de locomoción (bipedestación,

marcha, etc.). Existe un gran interés socioeconómico en conocer los factores que afectan a la estabilidad del equilibrio, cómo evaluarlos y cómo mejorarlos, especialmente en poblaciones adultas y con discapacidad. Desde un punto de vista biomecánico, estos factores pueden analizarse a través de la estática, existiendo instrumental específico (ej. estabilómetros) y registros (ej. estabilometrías) que nos permiten tener una valoración objetiva de la estabilidad del equilibrio(43).

El equilibrio se puede dividir en 2 clases, estático y dinámico:

### **5.7.1 Equilibrio estático**

La habilidad o facultad del individuo para mantener el cuerpo en posición estable sin que se produzca desplazamiento del cuerpo. Por tanto, podemos considerar como la habilidad o la facultad del individuo para mantener el cuerpo en posición erguida sin desplazarse. Dentro de este tipo de equilibrio, podemos considerar al equilibrio postural, en el cual el sujeto trata de mantener su postura gracias a los reflejos de enderezamiento, laberínticos, ópticos, táctiles...en todos ellos, el argumento del tono del sostén de los flexores y extensores permitirá que el cuerpo mantenga su equilibrio contra la acción de la gravedad. El sistema muscular actúa respondiendo a la posición de manera que no se produce manifestación externa del movimiento (44).

### **5.7.2 Equilibrio dinámico**

Es la capacidad de mantener el cuerpo en una posición estable cuando se van a realizar desplazamientos contrarrestando la ley de la gravedad. En el equilibrio dinámico se produce una translación del cuerpo por el espacio, la cual implica que el sujeto realice un desplazamiento de un lado a otro y durante ese movimiento se modifica constantemente su base de sustentación y centro de gravedad. En este tipo de equilibrio es necesaria la adecuada regulación postural en los diferentes movimientos. Se observa constantemente un estado de equilibrio y desequilibrio, como sucede al correr o al caminar. Cuando se camine o se corre se parte de una posición de equilibrio luego se desplaza el cuerpo a una posición de desequilibrio, a continuación, se presenta un estado de reequilibrio que lleva a un nuevo equilibrio lo que evita que nos podamos caer y luego se vuelve a repetir todo el proceso anterior para iniciar el siguiente paso (45).

## **5.8 REALIDAD VIRTUAL (RV).**

Hay una categoría de videojuegos comerciales, que pretenden conseguir un fin práctico además de entretener, uniendo actividades deportivas (exercise) con los juegos. Estos pretenden que el usuario

realice ejercicio físico alimentando su motivación mediante las mecánicas habitualmente utilizadas en los juegos, es decir, mediante puntuaciones, retos, logros y demás. Lo anterior, resulta de especial utilidad para personas que están obligadas a realizar ejercicio físico por motivos de salud. El uso de los juegos bajo realidad virtual permite que personas con cualquier tipo de discapacidad pueda realizar sesiones de rehabilitación jugando un juego y que éste provoque que el usuario realice las sesiones con más motivación y durante más tiempo. Además, los juegos permiten adaptabilidad a las capacidades motrices del jugador, sin que le cause sobreesfuerzo (46).

### **5.8.1 Definición de realidad virtual.**

Es una simulación de un ambiente tridimensional generada por computadoras, en el que el usuario es capaz tanto de ver como de manipular los contenidos de ese ambiente”. Existen tres elementos clave de esta definición: la RV es una simulación generada en computadoras; es tridimensional (3D) y finalmente es interactiva. En otras palabras, una realidad virtual, también llamada un ambiente virtual, es una simulación tridimensional en computadoras que proporciona información sensorial (visión, sonido y/o otros), con el propósito de hacer que el participante sienta que está en un “cierto lugar”. Se puede experimentar un ambiente virtual usando una computadora personal típica y unos pocos dispositivos de hardware especializados: una tarjeta gráfica 3D, una tarjeta de sonido 3D, un display montado en un casco, un guante sensitivo, un localizador - seguidor 6D, etc.

También se necesita el soporte de software diseñado especialmente para manipular los datos del ambiente virtual. Desde el punto de vista técnico, la RV es un modo de visualizar, manipular e interactuar con computadoras y datos extremadamente complejos. Con el propósito de alcanzar una sensación de realidad creíble, las computadoras deben ser capaces de calcular y visualizar la información sensorial lo suficientemente rápido para engañar a los sentidos del participante (47).

Actualmente la realidad virtual se divide en tres tipologías: la realidad virtual no inmersiva, caracterizada por la interacción con los elementos virtuales a través de una pantalla utilizando el ratón o teclado de una computadora; la realidad virtual semi-inmersiva, que consta de varias pantallas situadas alrededor del usuario y la interacción se produce con un visor RV; y la realidad virtual inmersiva, la cual es la más utilizada en la rehabilitación neurológica y se distingue por la interacción total del usuario con los elementos virtuales, a partir de guantes electrónicos, trajes, sistemas de audio, visor VR, entre otros (48).

### 5.8.2 Videojuegos Comerciales

El videojuego se podría definir como un hiperlenguaje dinámico-proyectivo, es decir, un instrumento que incluye diversos tipos de lenguaje distintos, como son el visual, el sonoro, el literario, gestual... todos ellos encuadrados en un mundo cambiante y dúctil a elección del creador del mismo y de los usuarios, de ahí la parte proyectiva, pues el usuario/a es quien verdaderamente encamina el juego como quiere jugarlo, proyecta su propia personalidad o una personalidad totalmente distinta con matices vinculados con su yo real o totalmente inversos, creando un alter ego irreconocible en el mundo real pero posible en el mundo virtual (49).

En este momento los videojuegos son la puerta de entrada de niños, jóvenes y adultos en las TIC. Mediante el videojuego se adquieren capacidades y se desarrollan diversas habilidades, las más importantes de las cuales son la familiarización con las nuevas tecnologías su aprecio y dominio. (50) Por este motivo el videojuego es en estos momentos es un elemento determinante para socializarse en el mundo de la educación.

Es por ello, que los videojuegos comerciales son juegos, antes que nada, y como cualquier otro juego sirve principalmente para jugar, para divertirse. No obstante, existe un elevado número de teóricos de la educación que sostiene que los videojuegos comerciales además de ser un instrumento para el ocio pueden convertirse en herramientas educativas y de rehabilitación, (51) como lo es en este caso en la neurorrehabilitación de personas con DCA, en los que con el paso de los años cada vez son más utilizados en este ámbito.

Así mismo los sistemas de realidad virtual como los videojuegos comerciales son en los que el usuario percibe parte del mundo real y parte del entorno virtual, como es el caso de Xbox 360° Kinect ®, que pueden simular el aprendizaje y generar retroalimentación sensorial específica, adaptados a pacientes con déficits funcional. Gracias al feedback sensorial asociado al entorno virtual, podría activarse el sistema de neuronas espejo relacionado con mecanismos de aprendizaje por observación e imitación (30). Sin embargo, existe la necesidad de determinar qué tipo de realidad virtual es más eficaz, cómo desarrollar los protocolos, qué influencia tiene sobre la motivación y la adhesión terapéutica, y establecer videojuegos adaptados como herramienta complementaria en el abordaje del DCA.

A continuación, se describen los videojuegos utilizados en esta guía como parte del proceso de rehabilitación tras un Daño cerebral adquirido:

- **VR Súper Sports**

Este juego es una experiencia de realidad virtual de cuerpo completo. Antes de jugar, asegúrese de que el entorno esté libre de amigos, muebles, hijos, cónyuges, gatos, perros o cualquier elemento distractor. Incluye una variedad de deportes entre los que se encuentran: bolos, Homerun Derby, Fútbol, Tiro con arco japonés, Clay Shooting, boxeo, kart (52).

- **Beat Saber**

Es un juego de ritmo de realidad virtual en el que el objetivo es cortar diversos ritmos (que aparecen en forma de pequeños cubos) a medida que se acercan a la persona. Cada ritmo indica qué sable tiene que usar y la dirección en la que se debe moverlo. Todas las canciones están compuestas para estar en completa sintonía con los distintos niveles especialmente diseñados. El objetivo es lograr que los jugadores realicen ejercicio a través del baile, mientras cortan los cubos y esquivan los obstáculos (53).

- **Job Simulator**

En este juego los jugadores participan en trabajos simulados en un museo de trabajos dirigido por robots que se asemejan a monitores de computadora CRT flotantes con caras. Los trabajos se representan como aproximaciones irónicas de ocupaciones reales: " Mecánico de automóviles ", " Chef gourmet", " Empleado de tienda " y " Trabajador de oficina ". Acompañados por un personaje de computadora que brinda exposición e instrucciones, los jugadores realizan tareas asociadas con esa ocupación, algunas realistas y otras cómicas (54).

- **Model Kit Simulator VR**

El juego permite una simulación casual donde los jugadores pueden ensamblar y pintar kits de modelos simples. Ideal para personas que buscan una experiencia de ocio en realidad virtual (55).

- **Gadgeteer**

Es un juego de rompecabezas de realidad virtual basado en la física en el que se construyen máquinas de reacción en cadena para resolver puzzles divertidos y complejos. Sus máquinas usan dispositivos para lanzar, golpear, girar y girar, creando reacciones en cadena que incluso pueden terminar destrozando la estructura del espacio-tiempo (56).

## **5.9 GUÍA**

### **5.9.1 Definición de guía de práctica clínica**

Las guías son instrumentos que pueden orientar procesos de atención de eventos específicos, contribuir a disminuir la inexplicable variabilidad en las prácticas y facilitar una racionalización en los costos en la provisión de los servicios de salud. Frecuentemente se reconoce a las guías como documentos metodológicamente sólidos contruidos desde la lógica de la evidencia con participación intersectorial, sin perder de vista que su propósito fundamental es brindar recomendaciones que garanticen una atención de la más alta calidad y que consulte los mejores estándares disponibles en el presente. Sin embargo, no se deben olvidar sus alcances y limitaciones y su utilización como una serie de recomendaciones (57).

Estas guías se fundamentan en los principios de la medicina basada en la evidencia y recolectan de una forma exhaustiva la evidencia de un tema específico y con pasos metodológicos rigurosos, sistemáticos y reproducibles, generando recomendaciones válidas y confiables para el contexto donde se implementarán (58).

La elaboración de una (GPC) basada en la evidencia, es un proceso complejo que sigue unos pasos secuenciales bien conocidos y aceptados. En una primera etapa, se pretende hacer visible y clara la mejor información disponible y se juzga su calidad (nivel de evidencia). En una segunda etapa, se derivan las recomendaciones, teniendo en cuenta, por una parte, la evidencia disponible de eficacia y seguridad de las intervenciones y, por otra, las características del sistema de atención y factibilidad técnico-administrativa, al tiempo que los elementos propios de la cultura que podrían modificar su fuerza y su énfasis. Así, la primera parte es un ejercicio de revisión y construcción de conocimiento, mientras que la segunda es una aplicación de este conocimiento a un ámbito local, regional o nacional (57).

### **5.9.2 Guía de manejo fisioterapéutico**

En profesiones como la fisioterapia, la construcción de las guías se hace por consenso de un grupo de profesionales, la cual está consolidada con la ley 528 de 1999 que refiere al fisioterapeuta como un profesional con libre decisión, pero muy pocas de ellas se han sometido a procesos de validación que permitan posteriormente aplicarlas para la población en general. Es por ello que la APTA propuso una guía la cual es un documento que describe la práctica de fisioterapia para los miembros de la profesión y para quienes emiten las políticas de salud en Norteamérica.

La guía de manejo fisioterapéutico se basa en tres conceptos fundamentales, el primero es el modelo de discapacidad, el segundo la practica fisioterapéutica orientada a las necesidades de pacientes y clientes teniendo en cuenta su entorno y condición, por medio de la intervención, asesoría profesional, actividades de promoción y prevención para el bienestar y la condición física; Finalmente el tercer concepto es el modelo de atención que contempla los cinco elementos esenciales del manejo del paciente\cliente, los cuales son examen, evaluación, diagnostico, pronostico e intervención (19).

## **6. FISIOTERAPIA CONVENCIONAL**

Según la organización mundial de la salud (OMS), define la fisioterapia como "la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad. Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución" (59).

Así mismo la Confederación Mundial de la Fisioterapia World Confederation for Physical Therapy (W.C.P.T.) realiza la siguiente definición, que fue suscrita por la Asociación Española de Fisioterapeutas (A.E.F.) en 1987: "La Fisioterapia es el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que, mediante la aplicación de medios físicos, curan, previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas o a las que se desea mantener en un nivel adecuado de salud" (60).

Por lo tanto, se refiere a la fisioterapia convencional como una disciplina de la salud la cual ofrece una alternativa no farmacológica que ayuda a mitigar, calmar o disminuir múltiples síntomas tanto agudas como crónicas, así como también previene, recupera y adapta a personas afectadas de disfunciones somáticas y orgánicas o a las que quieren tener un nivel óptimo de salud.

Las técnicas que se utilizan en fisioterapia convencional son múltiples y variadas, aunque se puede hacer una clasificación según las herramientas y los medios empleados, a continuación, se describirán los métodos utilizados en la guía de intervención.

## **6.1 Movilización de tejidos blandos**

Son técnicas especializadas donde se utilizan movimientos pasivos de la capa miofascial, de la superficial a la más profunda y organiza la contracción (activación-funcionamiento) de los tejidos comprometidos, también llamado "masajes", enfocados en el relajamiento y/o eliminación de puntos gatillos en el músculo. Un punto gatillo es una contracción de varias fibras del musculo causando un nudo, dolor y frecuentemente limitación del movimiento. Hay puntos gatillos activos que se sienten sin tocar y hay otros pasivos que solamente duelen cuando el punto es tocado. Los puntos activos provocan el dolor crónico. Los objetivos claves y fundamentales de esta técnica son:

- Relajar músculos hipertónicos.
- Estirar las estructuras fasciales pasivas.
- Mejorar la circulación hacia las estructuras miofasciales locales.
- Mejorar la nutrición y la oxigenación de los tejidos locales.
- Facilitar la eliminación de desechos metabólicos.
- Mejorar la actividad refleja anormal somato-somática y viscerosomática.
- Ayudar a identificar las áreas de disfunción somática.
- Observar las respuestas del tejido a la aplicación de técnicas de manipulación.
- Mejorar la respuesta autoinmune local y sistémica.
- Conseguir un estado general, regional o local de relajación.
- Lograr un estado general, regional o local de estimulación tónica. (61)

## **6.2 El método Feldenkrais**

Es "una pedagogía del movimiento que permite al individuo ser más consciente de su manera de moverse y de actuar, mejorando así sus patrones de movimientos e incrementando su repertorio gestual". Aporta un estudio meticuloso del funcionamiento corporal a nivel muscular, articular, postural y respiratorio muy útil a todo tipo de actividades (62). Feldenkrais, utilizó el movimiento como elemento central para desarrollar el aprendizaje, pero no un aprendizaje fragmentado o simplemente académico, sino orgánico, somático, generado mediante procesos que deben ser necesariamente vivenciados por el individuo. Durante este aprendizaje se transita por un proceso similar al que, en las primeras etapas de la vida, nos llevó a descubrir cómo gatear, caminar y hablar, entre otras acciones. Feldenkrais no sólo estudió la relación de la maduración del sistema

nervioso con el motriz, sino que supo también de la importancia de la imaginación sobre esta relación. Por eso, ella es una herramienta muy útil, en este abordaje sistémico (63).

Así, este método propone un enfoque global del ser humano. Una forma nueva de educación para el mejoramiento de los desarreglos del funcionamiento humano, que hace hincapié en el aprendizaje más que en la noción de tratamiento o de recuperación. Se basa sobre la autoimagen, la plasticidad del sistema nervioso y sus posibilidades de aprendizaje, así como sobre sus potencialidades funcionales. No se trata únicamente de un trabajo sobre el cuerpo, sino de una educación del sentido cinestésico que lleva a una conciencia más discriminativa del cuerpo, lo que a su vez afina el funcionamiento del sistema nervioso. Este método conduce a la creación de nuevos esquemas motores, modificando las respuestas usuales del cuerpo en el campo de gravedad con la búsqueda de vías más eficaces desde el punto de vista de la movilidad y del gasto de energía (64).

### 6.2.1 Modalidades

Existen dos tipos: La modalidad de Integración Funcional y la Autoconciencia del movimiento. La idea consiste en utilizar el tacto (en sesión individual de IF) y el movimiento (en sesión de grupo de ACM) de tal forma que el «paciente» fije su atención en el proceso propioceptivo más que en el resultado exterior.

- En la **Autoconciencia del movimiento** los pacientes realizan lecciones estructuradas, bajo la conducción del fisioterapeuta, en las que exploran movimientos revisando los esquemas habituales de funcionamiento y desarrollando nuevas posibilidades. De esta forma reconocen cómo organizan su acción, procurando eliminar tensiones innecesarias y aumentando la calidad de movimiento. El objetivo no es "hacer un ejercicio" sino "observar" los movimientos que lo constituyen.
- Por otro lado, en la **Modalidad de Integración Funcional**, se realiza a través de sesiones individuales. Las manos del fisioterapeuta guían al paciente a través de una serie de movimientos que le permiten, por una parte, tomar conciencia de sus esquemas habituales y por otra parte abren la vía hacia nuevas maneras de sentir, de pensar y de hacer previniendo dolores asociados a posiciones inadecuadas o recuperando habilidades corporales tras un accidente neurológico (62).

### 6.3 Técnicas de facilitación neuromuscular propioceptivas

Son métodos terapéuticos utilizados con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos. El movimiento normal requiere la correcta integración entre la información sensitiva procedente de los receptores artrocinéticos (músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares) y exteroceptores (piel), el sistema nervioso central y la musculatura esquelética como órgano efector de la respuesta motora.

El funcionamiento anormal de alguno de estos componentes dará como resultado un movimiento desorganizado, es decir, una pérdida de la integración del movimiento. La realización de los movimientos voluntarios está ligada a un mecanismo complejo de asociaciones musculares. Del mismo modo, los ejercicios terapéuticos en las técnicas de facilitación solicitan, frente a la fisioterapia analítica, grupos musculares o patrones cinéticos similares a la actividad motora normal del individuo para lograr así la reeducación neuromuscular y restablecer los movimientos funcionales que devuelven al paciente su independencia.

La utilización de un patrón cinético hace posible efectuar contracciones isotónicas e isométricas para reforzar músculos débiles, proporcionar estabilidad y amplitud articular, restablecer la coordinación y el equilibrio y dar mayor velocidad al movimiento (65). Siendo así, la meta principal de este tipo de técnica ayudar a los pacientes a alcanzar el nivel más alto de funcionalidad.

Adler, Beckers y Buck, (2002) manifiestan que el objetivo de las técnicas de F.N.P. es estimular el movimiento funcional a través de la facilitación, inhibición, fortalecimiento, y relajación de los grupos musculares. Las técnicas emplean contracciones musculares concéntricas, excéntricas y estáticas. Estas contracciones musculares con la resistencia correctamente graduada y los procedimientos facilitadores adecuados se combinan y adaptan para ajustarse a las necesidades de cada paciente.

Para aumentar la amplitud articular y la fuerza de los músculos en el recorrido articular recién ganado. Se utiliza una técnica de relajación como contracción-relajación para aumentar la amplitud articular. Se continúa con una técnica de facilitación como las inversiones dinámicas (inversiones lentas) o una combinación de isotónicos para aumentar la fuerza y el control de la amplitud articular recién ganada, para aliviar el músculo fatigado mediante los ejercicios de refuerzo. Después de utilizar la técnica de refuerzo como el estiramiento repetido (el reflejo de estiramiento repetido), se emplean inmediatamente las inversiones dinámicas (inversiones lentas) para aliviar la fatiga de

los músculos ejercitados. El reflejo de estiramiento repetido permite a los músculos trabajar más tiempo su fatigarse la alternancia de las contracciones de los músculos antagonistas alivia la fatiga que sigue el ejercicio repetido de un grupo muscular (66).

Esta técnica incluye: Contracciones repetidas, iniciación rítmica, inversión lenta, inversión lenta y sostenida, estabilización rítmica, rotación rítmica y contraer relajar.

## **7. METODOLOGIA.**

### **7.1 Tipo de estudio**

El tipo de estudio que se adopta es el paradigma interpretativo (cualitativo) de Baptista, Collado y Sampieri (2010), quienes mencionan en su método que el enfoque cualitativo emplea la recolección de datos sin medición numérica, esto con el propósito de descubrir o afinar preguntas de investigación durante el desarrollo de la interpretación. Además, dichos autores refieren que el paradigma cualitativo de investigación, puede concebirse como un grupo de prácticas o técnicas de tipo interpretativo, que permiten escudriñar en el mundo haciéndolo visible, transformándolo en representaciones observables como son anotaciones, grabaciones y documentos, por lo cual sus dos principales cualidades consisten en que es naturalista e interpretativa (67).

### **7.2 Diseño de la investigación**

Hermenéutico del tipo de revisión documental. Según Pablo Paramo (2020) parte de exploración de la literatura científica que responde también a una pregunta haciendo uso de métodos sistemáticos para identificar, seleccionar, y analizar críticamente investigaciones relevantes ya publicadas en libros, documentos, revistas especializadas o bases de datos (68). Según Cárcamo Vázquez (2005) la hermenéutica puede ser asumida a través de un método dialéctico que incorpora a texto y lector en un permanente proceso de apertura y reconocimiento (69).

### **7.3 Descripción de la Guía.**

La guía de manejo fisioterapéutico estará constituida por; objetivos de la guía, alcance, definiciones y/o abreviaturas. Teniendo como contenido; factores de riesgo o consecuencias de las distintas patologías que comprende en DCA. Un examen, en el que incluirá la historia clínica de los pacientes con los respectivos datos personales, antecedentes personales y familiares. Una revisión por sistemas, tal y como lo contempla la guía APTA. Pruebas y medidas, diagnóstico

fisioterapéutico y pronóstico. Además, que se detallarán los videojuegos y ejercicios a realizar, la zona corporal y la función corporal implicada (19).

#### **7.4 PROCEDIMIENTO.**

El presente estudio fue aprobado por el comité de ética de la Corporación Universitaria Antonio José de Sucre.

La elaboración de la guía se divide en 2 fases:

##### **Fase 1:**

- Revisión sistemática de la evidencia científica disponible, tomando como referencia la guía Prisma, en el cual se seleccionó un problema clínico, y se formuló las siguientes preguntas que orientaron a la búsqueda de los artículos científicos ¿Para la rehabilitación del control postural en pacientes con DCA, se ha combinado la fisioterapia convencional con video juegos comerciales o realidad virtual? ¿Los artículos publicados que usan la fisioterapia convencional y la realidad virtual o video juegos comerciales son de calidad recomendable para posibles nuevos tratamientos?
- Se realizó una búsqueda en las bases de datos ScienceDirect, PEDro, Medline, EBSCO y Ovid, teniendo en cuenta términos MeSH: daño cerebral adquirido, telerehabilitación, realidad virtual, video juegos comerciales y rehabilitación; en los idiomas inglés y español. La búsqueda se realizó desde al año 2010 al año 2020. Se encontraron 20 artículos relacionados con la rehabilitación fisioterapéutica del control postural y la realidad virtual aplicados a personas con DCA. Como criterio de inclusión de los artículos, se utilizó la escala descrita por el centre for evidence-based medicine, OECBM; seleccionando todos aquellos artículos incluidos en los niveles de evidencia 1a-1b-1c y 2a-2b de la citada escala; así como el grado de recomendación A y B.
- En el proceso de selección, los artículos fueron evaluados de forma independiente por cada uno de los autores, y mediante consenso se resolvieron las controversias en la elección definitiva. La extracción de los datos se realizó a través de una matriz de consolidación de la información de los artículos de investigación, tales como: año, autor, objetivo, metodología, resultados, conclusiones, calificación del artículo, etc. El proceso final de la revisión sistemática se expresó mediante el diagrama de flujo que sintetiza la revisión sistemática bibliográfica realizada y sus resultados (70).

Tabla N°1 Escala OECBM. (Oxford)

Año	Nombre	Instru- mentos	Combinaci- ón (RV+Fisio- convencional)	Tiempo de aplicación	Tipo de estudio	Grado recomen- dación	Nivel de eviden- cia	Resultados	Conclusión	Base de datos
2015	Realidad virtual con fines terapéuticos en el accidente cerebrovascular: una revisión sistemática	No registrada	No	De este grupo, se seleccionaron 4 revisiones sistemáticas y 21 ensayos controlados y/o aleatorios	una revisión sistemática	A	1ª	De este grupo, se seleccionaron 4 revisiones sistemáticas y 21 ensayos controlados y/o aleatorios. la mayoría de los estudios se centraron en aumentar la función motora en las extremidades superiores y/o mejorar el rendimiento de las actividades de la vida diaria. Un artículo adicional examina el uso de la misma técnica para aumentar la función motora en la extremidad inferior y/o mejorar la marcha y el equilibrio estático-dinámico.	La evidencia científica sólida apoya los efectos beneficiosos de la VR en la recuperación motora de la extremidad superior en pacientes con accidente cerebrovascular. Se necesitan más estudios para determinar qué cambios se generan en la reorganización cortical, qué tipo de sistema de VR es el más apropiado, si los beneficios se mantienen a largo plazo y qué frecuencias e intensidades de tratamiento son las más adecuadas.	Sciencedirect PubMed
2018	Realidad virtual en la extremidad superior Rehabilitación de pacientes con ACV : Un ensayo controlado aleatorizado	Box&Block Test, Functional independence measure y self-care score, Brunnsstrom stage y Fugl-Meyer upper extremity motor	Si	60 minutos de terapia convencional para la extremidad superior, 5 veces por semana durante 4 semanas. El grupo de realidad virtual también recibió el sistema de juego Xbox Kinect 30 minutos al día	Un ensayo controlado aleatorizado	B	1b	Los estadios Brunnstrom y las puntuaciones en la extremidad superior de Fugl-Meyer, la prueba Box&Block y la medida de independencia funcional mejoraron significativamente desde el inicio hasta el postratamiento en los grupos experimentales y de control. La ganancia de Brunnstrom en estadio-extremidad superior y la ganancia de Box&Block Test para el grupo experimental fueron significativamente mayores que la del grupo control, mientras que la ganancia de Brunnstrom en estadio-mano, la ganancia de la medida de independencia funcional y la ganancia de Fugl-Meyer fueron similares entre los grupos.	Encontramos pruebas de que el sistema de juego basado en kinect, además de la terapia convencional, puede tener un beneficio suplementario para los pacientes con accidente cerebrovascular. Sin embargo, para que los sistemas de juego de realidad virtual entren en la práctica rutinaria de la rehabilitación de apoplejías, se necesitan ensayos clínicos controlados aleatorios con periodos de seguimiento más largos y tamaños de muestra mayores, especialmente para determinar una duración e intensidad óptimas del tratamiento.	Sciencedirect PubMed
2013	Entrenamiento asimétrico usando el equipo de la reflexión de realidad virtual y la mejora de la función de la extremidad superior	Evaluación Fugl-Meyer (FMA), la Prueba de Box y Block (BBT), la fuerza de agarre, el rango	Si	5 días/semana, durante 4 semanas	Un ensayo controlado aleatorizado	B	1b	Ambos grupos mostraron aumentos significativos en la función de la extremidad superior, excepto la espasticidad, después de la intervención (P, .05, análisis de varianza de medidas repetidas de una vía [ANOVA]). Se demostró una interacción significativa entre el grupo y el tiempo solo para los elementos de hombro/codo/muñeca de FMA, BBT, fuerza de agarre y ROM de flexión de muñeca, extensión y desviación cubital	Este estudio confirma que el programa de entrenamiento asimétrico que utiliza equipo de reflexión de realidad virtual es un método de intervención eficaz para mejorar la función de la extremidad superior en pacientes con accidente cerebrovascular. consideramos que un estudio adicional basado en un programa que utiliza reflexión virtual, que es más funcional que realizar tareas sencillas, y	Sciencedirect

	en pacientes con accidente cerebrovascular: Un ensayo controlado o aleatorizado	de movimiento (ROM)						(P < .05, medición repetida de 2 vías ANOVA).	consiste en tareas relevantes para las actividades de la vida diaria se llevan a cabo.	
2020	Rehabilitación intensiva temprana para pacientes con lesión cerebral traumática: Un ensayo piloto prospectivo	Fugl-Meyer (FMA, función motora) y Barthel Index (BI)	No	Grupo 1: 7 días por semana, 4 veces por día, 1 hora por sesión, durante 4 semanas  Grupo 2: 14 días después de la lesión, 5 días por semana, 2 veces por día, 1 hora por sesión, durante 4 semanas	Un ensayo piloto prospectivo	B	1b	Tres meses después de la rehabilitación, la puntuación de FMA (función motora) fue significativamente mayor en el grupo de intervención temprana intensiva frente al grupo de control (59,83 11,87 frente a 44,56 8,32, respectivamente; P < 0.05); no se encontraron diferencias significativas entre grupos en la puntuación de o BI de GCS (P > 0,05).	El manejo intensivo temprano de la rehabilitación podría ser más beneficioso para la función neurológica y las actividades de la vida diaria en pacientes con lesión cerebral traumática moderada	Sciencedirect, PubMed
2014	Efectividad clínica de la intervención terapéutica sobre la mano con realidad virtual en sujetos hemipléjicos: revisión sistemática	Caspe	No	No registra	Revisión sistemática	C	3º	Debido a la falta de homogeneidad, no ha sido posible evaluar metodológicamente mediante instrumento Caspe. Se detectaron 200 artículos de los cuales 12 cumplieron criterios de selección de los mismos. Dichos artículos han sido agrupados en relación con diferentes criterios como son: tipo de estudio, sistema de evaluación utilizado, periféricos usados o resultados obtenidos entre otros.	No se ha obtenido una homogeneidad conjunta sobre los artículos, por ello se debe continuar realizando avances en este ámbito. A pesar de ello, los entornos de realidad virtual pueden ser un instrumento válido para la recuperación funcional de la mano en los accidentes cerebrovasculares, no siendo aptos como elemento único rehabilitador.	Sciencedirect
2020	Efecto de la rehabilitación temprana e intensiva después de un accidente cerebrovascular isquémico en la recuperación funcional de los miembros inferiores	Evaluación Fugl-Meyer Escala de equilibrio de Berg y el índice Barthel	No	3 meses	Estudio piloto, prospectivo, aleatorizado y controlado	B	1b	La Evaluación Fugl-Meyer y las puntuaciones de la escala de equilibrio de Berg y el índice Barthel aumentaron con el tiempo en el grupo experimental, al igual que la puntuación de la escala de equilibrio de Berg y el índice Barthel en el grupo de control (P < 0.01). Sin embargo, las puntuaciones de la evaluación Fugl-Meyer en el grupo control fueron similares con el tiempo (F = 2.303, P = 1.119).	Nuestra técnica de entrenamiento precoz e intensa de las extremidades inferiores con un sistema de ciclo ergómetro de las piernas contribuye a la recuperación de la función de las extremidades inferiores en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo. Este hallazgo proporcionará una base para futuras investigaciones sobre la aplicabilidad de la intervención en la rehabilitación temprana de las extremidades	Sciencedirect

	Un ensayo piloto aleatorizado								inferiores y las caminatas entre individuos con trastorno neurológico.	
2020	Eficacia de la rehabilitación domiciliar en la mejora de la función física de las personas con accidente cerebrovascular y otra discapacidad física. Revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios	Physiotherapy y Evidence Database scale score	No	No registra	Revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios	A	1ª	Nueve ensayos controlados aleatorios cumplieron con los criterios de elegibilidad preestablecidos. Esta revisión sistemática encontró que existe la consistencia de los hallazgos entre los estudios incluidos que demostraron que la rehabilitación en el hogar es una opción efectiva para las personas con discapacidades físicas.	La rehabilitación domiciliar no es superior a la rehabilitación hospitalaria para mejorar casi todos los resultados evaluados por los pacientes. Sin embargo, los programas de ejercicios en el hogar requieren entusiasmo del paciente y un seguimiento regular para obtener resultados positivos.	Sciencedirect
2019	Eficacia de las intervenciones de rehabilitación para mejorar la propulsión parética en Individuos con accidente cerebrovascular - una revisión sistemática	No registra	No	No registra	Revisión sistemática	B	3a	Se incluyeron un total de 28 estudios, de los cuales 25 aplicaron intervenciones de ejercicio, dos estudios centrados en intervenciones quirúrgicas y uno en estimulación cerebral no invasiva. El número de ensayos de alta calidad fue limitado (N=6; SCORE Downs y escala negra ≥19). Las medidas de propulsión fueron el resultado primario en ocho estudios. En general, se reportaron resultados mixtos con 14 intervenciones que produjeron mejoras en la propulsión y la cinética del tobillo. En contraste, los aumentos en la velocidad de caminar fueron observados en la gran mayoría de los estudios (N=20 de 23)	Las intervenciones que dieron ganancias en propulsión parecían tener en común que desafiaron y/o permitieron la utilización de la capacidad propulsiva latente de la pierna parética durante la marcha. la velocidad de marcha generalmente aumentó, independientemente del cambio observado en la propulsión, lo que sugiere el uso de mecanismos compensatorios. Sin embargo, los hallazgos deben interpretarse con cierta precaución, ya que la base de evidencia para este foco emergente de rehabilitación es limitada.	Sciencedirect
2020	Eficacia de la rehabilitación del accidente cerebrovascular comparada entre el Protocolo de rehabilitación intensiva y no intensiva.	El índice Barthel (BI) al ingreso (BIad), BI al alta (BIDC) y LOS. La efectividad fue la diferencia	No	3 horas al día, 5 días a la semana	Un estudio multicéntrico	B	1b	Se incluyeron setecientos ochenta pacientes con ictus. La edad media fue de 61.9 años y el 59.7% eran hombres. La mayoría de los pacientes (79.5%) fueron ingresados para rehabilitación intensiva. La efectividad y eficiencia fueron significativamente mayores en el grupo intensivo que en el grupo no intensivo (4.5 frente a 3.4 y 0.24 frente a 0.18, respectivamente). LOS EA, la rehabilitación intensiva y la calidad de vida	Los pacientes con ACV ingresados en rehabilitación intensiva tuvieron mejor eficacia y eficiencia que los ingresados en rehabilitación no intensiva. Los pacientes más jóvenes con un índice de IA más corto, un índice de BIAD más bajo y un intervalo de estancia más largo se han logrado una mayor eficacia.	Sciencedirect

	Un estudio multicéntrico.	cia en BIDC y Blad SCORE (DBI), y la eficiencia fue DBI dividido entre LOS (DBI/LOS).						se correlacionaron significativamente positivamente con la eficacia; mientras que la edad, el intervalo de inicio a ingreso (OAI) y la Blad se correlacionaron significativamente negativamente con la eficacia de la rehabilitación del accidente cerebrovascular.		
2019	Eficacia de las intervenciones basadas en la realidad virtual y los juegos para la extremidad superior Rehabilitación después del accidente cerebrovascular: un metaanálisis	No registrada	No	No registra	Metaanálisis	A	1a	En promedio, las intervenciones de VR/juegos produjeron una mejoría del 28.5% de la mejoría máxima posible. La dosis y la gravedad de la deficiencia motora no influyeron significativamente en los resultados de la rehabilitación. Los aumentos en el tratamiento fueron significativamente mayores en general (10.8%) cuando la capacitación computarizada implicó un componente de juego frente a la retroalimentación visual. las intervenciones de VR/juegos mostraron una ventaja significativa en el tratamiento (10.4%) sobre los tratamientos de control activo.	En general, la rehabilitación de las extremidades superiores basada en VR/gaming parece ser más eficaz que los métodos convencionales. Se necesita un estudio más profundo de las variables que afectan proporción, como la presentación motora individual, la dosis de tratamiento y la relación entre las dos.	Sciencedirect Pubmed
2019	Rehabilitación de la parte superior del brazo temprano después del accidente cerebrovascular: Videojuegos frente a rehabilitación convencional. Ensayo controlado aleatorizado	Fugl Meyer Score (UL-FMS) Prueba de caja y bloque (BBT), Prueba de función del motor Wolf (WMFT), Registro de actividad del motor (mal), Índice Barthel y calidad de vida (SF-36).	Si	5 días/semana durante 6 semanas.	Ensayo controlado aleatorizado	B	1b	Se incluyeron 51 pacientes (20 mujeres) con una media (de) de 27.2 (19.4) días después del accidente cerebrovascular (media edad 58 años [rango 24-83]), 26 en el grupo de RC y 25 en el grupo de VG (23 en cada grupo a un seguimiento de 6 meses). La duración media de la sesión de rehabilitación adicional fue similar en ambos grupos: 29.3 (4.3) frente a 28.0 (4.4) min en los grupos CR y VG	En general, no podemos concluir que los videojuegos y la ergoterapia convencional conllevaron a una recuperación sensorimotor a largo plazo diferente de la UL después de un accidente cerebrovascular subagudo. Sin embargo, cuando se aplicó dentro del primer mes después del accidente cerebrovascular, los videojuegos fueron más eficientes que la rehabilitación convencional en la recuperación sensorimotor y la función de agarre macroscópico.	Sciencedirect Pubmed
2014	Eficacia, usabilidad y costo-	Berg escala de	Si	45 minutos	Un ensayo control	B	1b	Mejora significativa en ambos grupos desde la evaluación inicial hasta la	En primer lugar, las intervenciones de telerrehabilitación	Sciencedirect

	beneficio de un programa de telerehabilitación basado en la realidad virtual para la recuperación del equilibrio después de un accidente cerebrovascular: Un ensayo controlado o aleatorizado	balance Evaluación de movilidad orientada al desempeño y la Evaluación de equilibrio Brunel		tres veces por semana	aleatorizado			final en la escala de equilibrio de Berg ( $p=0.001$ , $\eta^2 p=0.68$ ), en las subescalas de equilibrio ( $p=0.006$ , $\eta^2 p=0.24$ ) y marcha ( $p=0.001$ , $\eta^2 p=0.57$ ) de la Evaluación de movilidad orientada al rendimiento de Tinetti, Y en la Evaluación del balance de Brunel ( $p=15.0$ , $p=0.002$ ; $=21.9$ , $p=0.001$ ).	basadas en la realidad virtual pueden promover la requisición de habilidades locomotoras asociadas con el equilibrio de una manera similar a la de las intervenciones en la clínica, ambas complementadas con un programa de terapia convencional; en segundo lugar, la usabilidad y la motivación de ambas intervenciones pueden ser similares; y, por último, las intervenciones de telerehabilitación pueden implicar ahorros que varían dependiendo de cada escenario en particular.	Pubmed
2018	Efectos de la rehabilitación basada en el hogar frente a la clínica combinación de terapia espejo y capacitación específica para tareas específicas para pacientes con accidente cerebrovascular: un ensayo aleatorizado de transición	Evaluación Fugl-Meyer, la Prueba de Box y Block y la Evaluación sensorial revisada de Nottingham	No	12 sesiones de capacitación, con una fase de lavado de 4 semanas entre los 2 periodos	Un estudio de diseño cruzado o de un solo ciego, de 2 secuencias y 2 periodos	B	1b	Los análisis previos a la prueba no mostraron evidencia significativa del efecto de arrastre. La rehabilitación domiciliar resultó en mejoras significativamente mayores en la subescala de la cantidad de uso del registro de actividad motora (PZ.01) y en la prueba de posición sentada a posición de pie (PZ.03) que la rehabilitación clínica. El grupo de rehabilitación basado en la clínica tuvo mejores beneficios en el índice de salud medido por el cuestionario EuroQoL-5D (PZ.02) que el grupo de rehabilitación basado en el hogar. Las diferencias entre los 2 grupos sobre los otros resultados no fueron estadísticamente significativas.	Los grupos de rehabilitación domiciliarios y clínicos tuvieron beneficios comparables en los resultados del nivel de discapacidad, pero mostraron efectos diferenciales en los resultados de los niveles de actividad y participación.	Sciencedirect Pubmed
2019	Efectos de la realidad virtual en comparación con la terapia convencional en el balance Post-ACV: Una revisión sistemática y metanálisis	La escala de base de datos de evidencia de Fisioterapia	Si	No registra	Una revisión sistemática y metanálisis	A	1a	Se incluyeron catorce trabajos en esta revisión. Los grupos experimentales en gran medida ( $n = 13$ ) utilizaron la realidad virtual en combinación con la terapia convencional. Entre los estudios de alta calidad, se encontró una mejora significativa entre grupos que favorecía la realidad virtual en combinación con la terapia convencional en la escala de equilibrio de Berg ( $n = 7$ ) y la escala de tiempo de subida y marcha ( $n = 7$ ) cuando se comparó con la terapia convencional sola.	Los hallazgos de esta revisión indican que la realidad virtual cuando se combina con la terapia convencional es moderadamente más efectiva para mejorar el equilibrio que la terapia convencional sola en los individuos posapoplejía.	Sciencedirect Pubmed

2019	Entrenamiento ergométrico en rehabilitación de accidentes cerebrovasculares: Revisión sistemática y metanálisis	No registra	No	No registra	Revisión sistemática y metanálisis	A	1a	Se incluyeron un total de 28 estudios (incluyendo 1115 sujetos de accidente cerebrovascular). Los datos indican que (1) el entrenamiento ergométrico conduce a una mejora significativa de la capacidad de caminar, la aptitud cardiorrespiratoria, la función motora y la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el equilibrio y el control postural, la espasticidad, las habilidades cognitivas, así como la resistencia del cerebro al daño y la degeneración	El entrenamiento ergómetro puede apoyar la recuperación del motor después de un accidente cerebrovascular. Sin embargo, los datos actuales son insuficientes para la rehabilitación basada en pruebas. Se requieren más datos sobre los efectos del entrenamiento ergométrico en las habilidades cognitivas, el estado emocional y la calidad de vida en sujetos con accidente cerebrovascular	Sciencedirect Pubmed
2019	Terapia de accidente cerebrovascular de extremidad superior a domicilio mediante un entorno de realidad virtual para múltiples usuarios: Ensayo aleatorizado	Fugl-Meyer (FMUE)	No	4 semanas de tratamiento en el hogar	Ensayo aleatorizado	B	1b	El desplazamiento del brazo durante una sesión se vio significativamente afectado en el modo de terapia (UM: 414,6m, su: 327,0m, p=0.019). El cumplimiento fue muy alto (99% de cumplimiento para el modo MU y 89% para el modo su). En una sesión determinada, los participantes dedicaron mucho más tiempo a la formación en el modo MU que en el modo su (p=0.04). La puntuación de la FMUE mejoró significativamente en todos los participantes ( $\Delta 3.2$ , p=0.001).	Los ejercicios multiusuario de realidad virtual pueden proporcionar un medio eficaz para extender la terapia clínica en el hogar.	Sciencedirect Pubmed
2015	Maximización de la rehabilitación de la extremidad superior post-accidente cerebrovascular mediante una novedosa telerehabilitación interactiva sistema de realidad virtual en el hogar del paciente	Evaluación de Fugl-Meyer-UE y las pruebas de Box y Block.	No	4 semanas	ensayo clínico controlado aleatorizado	B	1b	La recuperación motora de la UE se evaluará mediante la Evaluación de Fugl-Meyer-UE y las pruebas de Box y Block. Para determinar la eficacia del sistema en términos de recuperación funcional, se utilizará el registro de actividad del motor, una medida autoinformada del uso de UE. El impacto en la calidad de vida se determinará utilizando la escala de impacto de accidente cerebrovascular 16. Por último, se realizará un análisis preliminar de la relación costo-eficacia utilizando los costos y resultados de todos los grupos.	Los hallazgos contribuirán a la evidencia sobre el uso de TR y VR para proveer servicios de rehabilitación de ACV desde una distancia. Este enfoque puede mejorar la continuidad de la atención una vez que los pacientes son dados de alta de la rehabilitación, con el fin de maximizar su recuperación más allá de los servicios disponibles actualmente	Sciencedirect Pubmed
2017	Motion Rehab AVE 3D: Un juego de ejercicio basado en VR para	El juego fue desarrollado con el motor de	No	No registra	Un estudio piloto con 10 participantes sanos (61-75)	B	1b	Un estudio piloto con 10 participantes sanos (61-75 años) probó uno de los niveles del juego. Experimentaron la interfaz de usuario 3D en tercera persona. Nuestro objetivo inicial era trazar una configuración básica y	Nuestra evaluación mostró que el juego podría ser utilizado como una herramienta útil para motivar a los pacientes durante las sesiones de rehabilitación. El siguiente paso es evaluar	Sciencedirect Pubmed

	la rehabilitación post-accidente cerebrovascular	juegos Unity, que soporta dispositivos de entrada con detección de movimiento Kinect y dispositivos de visualización como Smart TV 3D y Oculus Rift			años) probó uno de los niveles del juego.			cómoda de los equipos para adoptarla posteriormente. Todos los participantes (100%) clasificaron el proceso de interacción como interesante y sorprendente para la edad, presentando una buena aceptación.	su eficacia para los pacientes con ictus, con el fin de verificar si la interfaz y los ejercicios de juego contribuyen al progreso del tratamiento de rehabilitación motora.	
2015	La rehabilitación que incorpora la realidad virtual es más eficaz que la rehabilitación estándar para mejorar la velocidad de marcha, el equilibrio y la movilidad después de un accidente cerebrovascular: una revisión sistemática	No registrada	Si	No registra	Revisión sistemática	A	la	Se incluyeron 15 ensayos clínicos con 341 participantes. Cuando VRBR substituyó a parte o a toda la rehabilitación estándar, hubo beneficios estadísticamente significativos en la velocidad de marcha (MD 0.15 m/s, IC del 95% 0.10 a 0.19), el equilibrio (MD 2.1 puntos en la escala de equilibrio de Berg, IC del 95% 1.8 a 2.5) y la movilidad (MD 2.3 segundos en la prueba Timed Up and Go, IC del 95%: 1.2 a 3.4). Cuando se añadió VRBR a la rehabilitación estándar, la movilidad mostró un beneficio significativo (0.7 segundos en la prueba Timed Up and Go, IC del 95% 0.4 a 1.1), pero no se encontraron pruebas suficientes para comentar la velocidad de marcha (un ensayo) y el equilibrio (alta heterogeneidad).	Sustituir parte o todo un régimen estándar de rehabilitación con VRBR provoca mayores beneficios en la velocidad de marcha, el equilibrio y la movilidad en personas con accidente cerebrovascular. Aunque los beneficios son pequeños, el costo adicional de aplicar la realidad virtual a la rehabilitación estándar también es pequeño, especialmente cuando se propaga a muchos pacientes en una clínica. Añadir tiempo adicional de VRBR a la rehabilitación estándar también tiene algunos beneficios; se necesita más investigación para determinar si estos beneficios son clínicamente de mérito.	Sciencedirect
2020	Rehabilitación mediante terapia de realidad virtual después de un accidente cerebrovascular: Revisión de la literatura	No registrada	Si	No registra	Revisión sistemática	A	la	Un total de 13 estudios cumplieron los criterios de inclusión/exclusión y los objetivos de esta revisión. Los estudios seleccionados compararon la terapia convencional (TC) con la terapia de VR, o la TC con la combinación de TC VR, y otros estudios evaluaron la eficacia de la VR en aislamiento.	La terapia con VR sería eficaz para mejorar el movimiento en pacientes post-accidente cerebrovascular, ya sea en aislamiento o como complemento a la terapia convencional. El tipo de VR más utilizado para la rehabilitación de apoplejía es el semi-inmersivo de segunda persona que generalmente se aplica	Sciencedirect

									seis meses después de sufrir un apoplejía. Desafortunadamente, todavía no ha sido posible determinar la eficacia de la VR según la región cerebral afectada.	
2013	BioTrak: análisis de efectividad y satisfacción de un sistema de realidad virtual para la rehabilitación del equilibrio en pacientes con daño cerebral.	Escala de equilibrio de Berg (BBS). Escala de Tinetti (POMA).	Si	20 sesiones de 20 min de duración.  Las sesiones constaban de 3 ejercicios de 6 min, más 2 min de descanso intercalados.	Estudios de casos de control	A	1c	Mostró una mejora significativa en la escala Berg ( $p < 0,01$ ) y en la escala de Tinetti ( $p < 0,01$ ). El análisis post hoc reveló mejoras significativas entre la valoración inicial y final en la BBS, la POMA y en control antero-posterior, que se mantuvieron al mes de completar el tratamiento. El sistema mostró un alto grado de usabilidad, tanto en aspectos positivos (presencia, inmersión, facilidad de uso) como por la ausencia de efectos adversos.	Nuestros resultados confirman la validez de los sistemas de realidad virtual para la rehabilitación del equilibrio en esta población. Las características de usabilidad del sistema BioTrak permite la generalización del sistema a un alto número de pacientes y entornos.	Sciencedirect
2019	Efectos de la realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en el ictus: revisión sistemática y metaanálisis.	Diagrama de flujo de las diferentes fases del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA. Escala de PeDro	Si	14 ensayos clínicos aleatorizados con intervenciones de realidad virtual en la revisión sistemática, 10 de ellos en el metaanálisis.	Revisión sistemática y metaanálisis	A	1a	Se obtuvieron resultados favorables de las intervenciones de realidad virtual sobre el equilibrio (Berg Balance Scale: diferencia de medias estandarizada, DME: $-1,89$ ; intervalo de confianza al 95%, IC 95%: $-2,72$ a $-1,07$ ; Timed Up & Go: DME: $1,42$ ; IC 95%: $1,03$ a $1,81$ ) y la marcha (GaitRite: cadencia, DME: $-1,51$ , IC 95%: $-2,05$ a $-0,97$ ).	Los resultados obtenidos muestran el beneficio potencial de la realidad virtual sobre la recuperación de la marcha y equilibrio en sujetos que han sufrido ictus.	Medes
2015	Efecto de un programa de rehabilitación que utiliza la realidad virtual para el equilibrio y la funcionalidad de los pacientes con accidente cerebrovascular crónico	Escala de (BERG) y la independencia funcional escala (MIF)	Si	Ocho sesiones de rehabilitación de 60 minutos. fisioterapia (15min). Nintendo Wii (30min) y transferencia del aprendizaje (15min). Durante 4 semanas	Serie de casos	C	4	Se confirma una evolución significativa en las puntuaciones totales en las escalas MIF ( $p = 0,01$ ) y BERG ( $p = 0,00$ ) y en alguno apartados de las escalas: MIF - vestido de los miembros inferiores ( $p = 0,01$ ), uso de la ducha ( $p = 0,02$ ) y locomoción: escaleras ( $p = 0,03$ ); BERG - alcance del brazo ( $p = 0,01$ ), recuperar un objeto del suelo ( $p = 0,04$ ), girar $360^\circ$ ( $p = 0,01$ ), pies en escalones alternos ( $p < 0,01$ ), pie al frente ( $p = 0,01$ ) y apoyo unipodal ( $p = 0,03$ ).	Se demostró una influencia positiva de la RV como complemento a la terapia convencional en la rehabilitación del equilibrio y capacidad funcional tras un accidente cerebrovascular y confirman la viabilidad del programa combinado de rehabilitación propuesto.	SciELO
2016	Efectos de la	Diagrama de	No	Se incluyero	Revisión	A	1a	Los análisis de subgrupos de los estudios que incluyeron	Este examen sistemático y meta-análisis mostró	Ebsco

	terapia de ejercicio en el equilibrio en accidente cerebrovascular crónico. Revisión sistemática y metaanálisis	flujo de las diferentes fases del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA. Escala de PeDro		n = 43 ensayos controlados aleatorios de 369 resultados únicos	sistemática y metaanálisis			los resultados de la Berg Balance Scale demostraron una mejora significativa después de un entrenamiento de equilibrio y/o cambio de peso de 3,75 puntos (+6,7%; IC del 95%, 1,71-5,78; P<0,01; I2=52%) y después del entrenamiento de marcha 2,26 puntos (+4,0%; IC del 95%, 0,94-3,58; P<0,01; I2=21.	que las capacidades de equilibrio pueden mejorarse mediante programas de terapia de ejercicios en la fase crónica después de un derrame cerebral. específicamente, el equilibrio y/o el cambio de peso y el entrenamiento de la marcha se identificaron como regímenes de entrenamiento exitosos.	
2013	Mejora del equilibrio utilizando una realidad virtual basada en ejercicio de pasos: un ensayo controlado aleatorio que involucra individuos con accidente cerebrovascular crónico	La escala Brums la prueba de caminata de 10 metros escala de Tinetti escala de Berg Anova	Si	20 sesiones de una hora, 5 sesiones por semana. El grupo experimental combinó 30 min con realidad virtual y 30 min de fisioterapia convencional. El grupo control se sometió a 1 hora de fisioterapia convencional	Ensayo clínico aleatorizado	A	1b	Los resultados revelaron una interacción significativa por tiempo en el puntaje de la Escala de equilibrio de Berg ( $p < 0.05$ ) y en la caminata de 10 metros ( $p < 0.05$ ). Los análisis post-hoc mostraron una mayor mejora en el grupo experimental, también en la Brunel Balance Assessment ( $\chi^2 = 2.5, p < 0.01$ ). La puntuación de la retroalimentación fue de $55.7 \pm 3.4$ (rango: 15-65).	El entrenamiento de la estrategia paso a paso a través de la realidad virtual y las intervenciones satisficieron los principios del aprendizaje motor, pueden mejorar la recuperación del equilibrio en personas con accidente cerebrovascular crónico. El dato subjetivo también reveló resultados positivos en cuanto a presencia, comodidad y disfrute.	Pedro
2014	Proceso de recuperación del control postural de pie en hemiplejía después de un accidente cerebrovascular	Escala de Brunstrom (BRS) Escala de independencia funcional (FIM)	No	60 segundos mantenidos en una distancia de dos metros durante 4 semanas	Estudio de cohorte	B	2a	La asimetría en la carga de peso disminuyó en las primeras 2 semanas de observación. La velocidad de balanceo del cuerpo también disminuyó significativamente en las primeras 2 semanas, aunque su amplitud solo disminuyó significativamente después de 4 semanas de observación.	La amplitud del balanceo corporal requiere más tiempo para una mejora significativa que el soporte de peso, asimetría y velocidad de balanceo del cuerpo. Aunque la función de carga del miembro inferior parético mejoró en una etapa temprana, logro de un control postural óptimo, incluido el manejo de la extremidad inferior.	PubMed
2017	Rehabilitación del control de tronco en pacientes con accidente cerebrovascular	Trunk Impairment Scale (TIS) y Berg Balance Scale	Si	20 sesiones de rehabilitación con una duración de 45 minutos 3	Informe de casos	B	1c	Se presentó un aumento en el SUJETO N°1 desde 17 a 18 puntos, demostrando cambios en la categoría "equilibrio dinámico", mientras que el SUJETO N°2 presentó un aumento desde 19 a 21 puntos, demostrando cambios	La interfaz humano-computadora inercial EN-LAZA promete ser una herramienta útil para la rehabilitación del control de tronco en pacientes con ACV, facilitando el desarrollo	Dialnet

	scular mediante una interfaz inercial: Resultados preliminares	(BBS). FIM)		veces por semana.				en las categorías de "equilibrio dinámico" y "coordinación".	de ejercicios de movilidad selectiva con retroalimentación visual mediante el software y la unidad de medida inercial. Realizar más estudios con un grupo control.	
2016	Efecto de la realidad virtual en el control de la postura y el equilibrio en pacientes con derrame cerebral: Una revisión sistemática	Escala de PeDro Diagrama de flujo de las diferencias fascas del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA	Si	Una búsqueda de 439 artículos, se tomaron 385 posibles. De esos mismos 9 artículos cumplieron con los criterios	Revisión sistemática	A	Ia	Todos estudios, excepto uno, mostraron una mejora significativa en resultados de equilibrio y marcha. El grupo de entrenamiento de RV demostró una mayor mejora en la velocidad y los parámetros de la marcha cuando en comparación con los grupos de control.	Esta revisión aportó pruebas moderadas que apoyan el hecho de que el entrenamiento en realidad virtual es un complemento eficaz del programa estándar de rehabilitación para mejorar el equilibrio para pacientes con apoplejía crónica	Ebsco
2019	Los efectos de la formación en realidad virtual sobre la función en pacientes con derrame cerebral: Una revisión sistemática y un meta-análisis	La escala PeDro Preguntita PICO protocolo PRISMA	Si	Se obtuvieron 1667 artículos de ensayos clínicos de los cuales 21 se incluyeron en el metaanálisis	Revisión sistemática	A	Ia	El tamaño de la efectividad total para los programas de rehabilitación de RV fue 0,440. El tamaño del efecto para la parte superior la función de las extremidades superiores fue 0,431, la función de las extremidades inferiores fue 0,424 y la función general fue 0,545.	El entrenamiento de RV fue efectivo para mejorar la función en pacientes crónicos con ictus, correspondiente a un tamaño de efecto moderado. Los resultados específicos fueron más efectivos para mejorar el rango de movimiento, marcha, equilibrio y cinemática de las articulaciones.	Pedro
2020	Guía de práctica clínica para mejorar la función locomotora en Accidente cerebrovascular crónico, espinal incompleto y traumático	Guía clínica APTA Escala de Academy of Neurological Physical Therapy y Escala de PeDro Diagrama de flujo de las	Si	Busqueda de 3887 con 234 artículos posibles de los cuales 111 fueron aprobados	Revisión sistemática	A	Ia	Existe una fuerte evidencia que los médicos deben ofrecer entrenamiento a intensidades moderadas a altas o entrenamiento basado en realidad virtual para individuos ambulatorios más de 6 meses después de una lesión del SNC de inicio agudo para mejorar la velocidad o la distancia al caminar. El entrenamiento del equilibrio basado en la realidad puede mejorar la velocidad y la distancia al caminar en estos grupos de pacientes.	La evidencia disponible relacionada con las estrategias para mejorar la velocidad y la distancia al caminar en los mayores de 6 meses después de una lesión neurológica de inicio agudo ha aumentado dramáticamente en las últimas décadas. Las estrategias pueden ser de vital importancia para mejorar la marcha. Y equilibrio. Cabe esperar que mejore aún más las recomendaciones clínicas y de investigación para	Pedro

		diferentes fases del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA							mejorar la práctica basada en la evidencia.	
2017	Videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes con ictus subagudo: estudio piloto	Escala de Rankin modificada, control postural y equilibrio, baropodometría, escala de Tinetti para el equilibrio y la marcha, test de alcance funcional, test Get Up & Go, índice de Barthel, cuestionario EuroQol-5D, escala de Cano-Mañas.	Si	Cinco sesiones semanales de fisioterapia y cinco sesiones semanales de terapia ocupacional durante ocho semanas.	Estudio experimental, prospectivo longitudinal.	A	1b	Se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en la escala de Rankin modificada ( $p = 0,04$ ), baropodometría (distribución de carga, $p = 0,03$ ; superficie de apoyo, $p = 0,01$ ), índice de Barthel ( $p = 0,01$ ), cuestionario Euro-QoL-5D ( $p = 0,01$ ), motivación ( $p = 0,02$ ), autoestima ( $p = 0,01$ ) y adhesión a la intervención ( $p = 0,02$ ).	El abordaje rehabilitador complementado con realidad virtual semiinmersiva parece ser útil para mejorar el equilibrio y el control postural, la independencia funcional en las actividades básicas de la vida diaria, la calidad de vida, así como la motivación y la autoestima, con excelente adhesión a las intervenciones, por lo que podría constituir una herramienta terapéutica coadyuvante en la rehabilitación neurológica del ictus en fase subaguda.	Pubmed
2018	Influencia del entrenamiento visual en el control postural de pacientes con accidente cerebrovascular crónico: estudio piloto aleatorizado	Escala de Equilibrio de Berg, prueba Timed Up and Go y monitorización del centro de presión	No	El grupo control realizaron 30 min de terapia convencional y a los participantes del grupo experimental se le añadieron 15 min durante 5	Estudio piloto aleatorizado simple ciego, longitudinal y prospectivo.	B	2b	Relativo a todas las variables, se ha observado mayor rango de evolución positiva en el grupo experimental en comparación con el grupo de control. Sin embargo, los únicos resultados estadísticamente significativos fueron relativos a la simetría del centro de presión corporal ( $p = 0,05$ y $p = 0,01$ ).	El entrenamiento visual parece ser útil en la rehabilitación del control postural de individuos con accidente cerebrovascular crónico. Son necesarias futuras investigaciones para confirmar su efectividad.	Sciencedirect

	do controlad o			sesiones en 3 semanas consecutivas.						
2013	Efectos de un mini-programa de entrenamiento de trampolín sobre equilibrio, movilidad y actividad desde la vida diaria después de un accidente cerebrovascular: un estudio piloto controlado aleatorio	Escala de balance de berg, Timed Up and Go, prueba de caminata de seis minutos e Índice de Barthel	No	10 sesiones de entrenamiento durante 3 semanas.	Estudio piloto controlado, aleatorio, no ciego.	A	Ib	Ambos grupos eran comparables antes del estudio. El grupo de mini trampolines mejoró significativamente más en el BBS ( $P = 0,003$ ) en comparación con el grupo de control. Diferencias medias o medianas de ambos grupos mostró mejoras en el TUG 10,12 segundos / 7,23 segundos, el 6MWT 135 m / 75 m y el BI 20 puntos / 13 puntos para el mini trampolín y el grupo de control, respectivamente. Estas medidas de resultado no difirieron significativamente entre los dos grupos	Un programa de entrenamiento de mini trampolín predefinido resultó en un aumento control en pacientes con accidente cerebrovascular en comparación con el entrenamiento del equilibrio en un grupo. Aunque no es estadísticamente significativo, el grupo de entrenamiento de mini trampolín mostró una mayor mejora en la movilidad y las actividades de la vida diaria. Estas diferencias podrían haber sido estadísticamente significativas si hubiéramos investigado a más pacientes (es decir, un total muestra de 84 pacientes para el TUG, 98 pacientes para el 6MWT y 186 pacientes para el BI)	Pubmed
2019	Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural en adultos con hemiparesia	Escala de Tinetti, test de organización sensorial, Timed Get Up and Go, test del alcance funcional y evaluación de la calidad de patrones de movimiento básicos y selectivos	No	3 veces a la semana durante 6 semanas, para un total de 18 sesiones.	Se realizó un ensayo clínico no aleatorio, prospectivo	A	Ib	Se encontró una diferencia promedio de 3 cm en la prueba del alcance funcional ( $p = 0,035$ ) y de 2,43 puntos en la calidad de patrones de movimiento de miembros inferiores ( $p = 0,011$ ) a favor del grupo experimental	Los hallazgos derivados del análisis de muestras independientes para las medidas de cambio permiten concluir que el programa de intervención basado en reaprendizaje motor es más efectivo que un programa fisioterapéutico convencional, para mejorar el control postural antigravitatorio y la calidad de los patrones selectivos de miembros inferiores en personas adultas con hemiparesia. En contraste, no se encontraron diferencias significativas en la mejoría del equilibrio, la estabilidad durante la marcha, la organización sensorial y la calidad global de los PMS y los PBM, entre personas adultas con hemiparesia que recibieron el programa de intervención convencional y aquellas que recibieron el programa basado en reaprendizaje motor.	Sciencedirect
2011	Efecto de las vibraciones	Test de Romberg, el	No	17 sesiones	Ensayo clínico	A	Ib	En los tests de Romberg y de Tinetti no se observaron modificaciones tras la	Las vibraciones de cuerpo completo mejoran el equilibrio funcional en	Sciencedirect

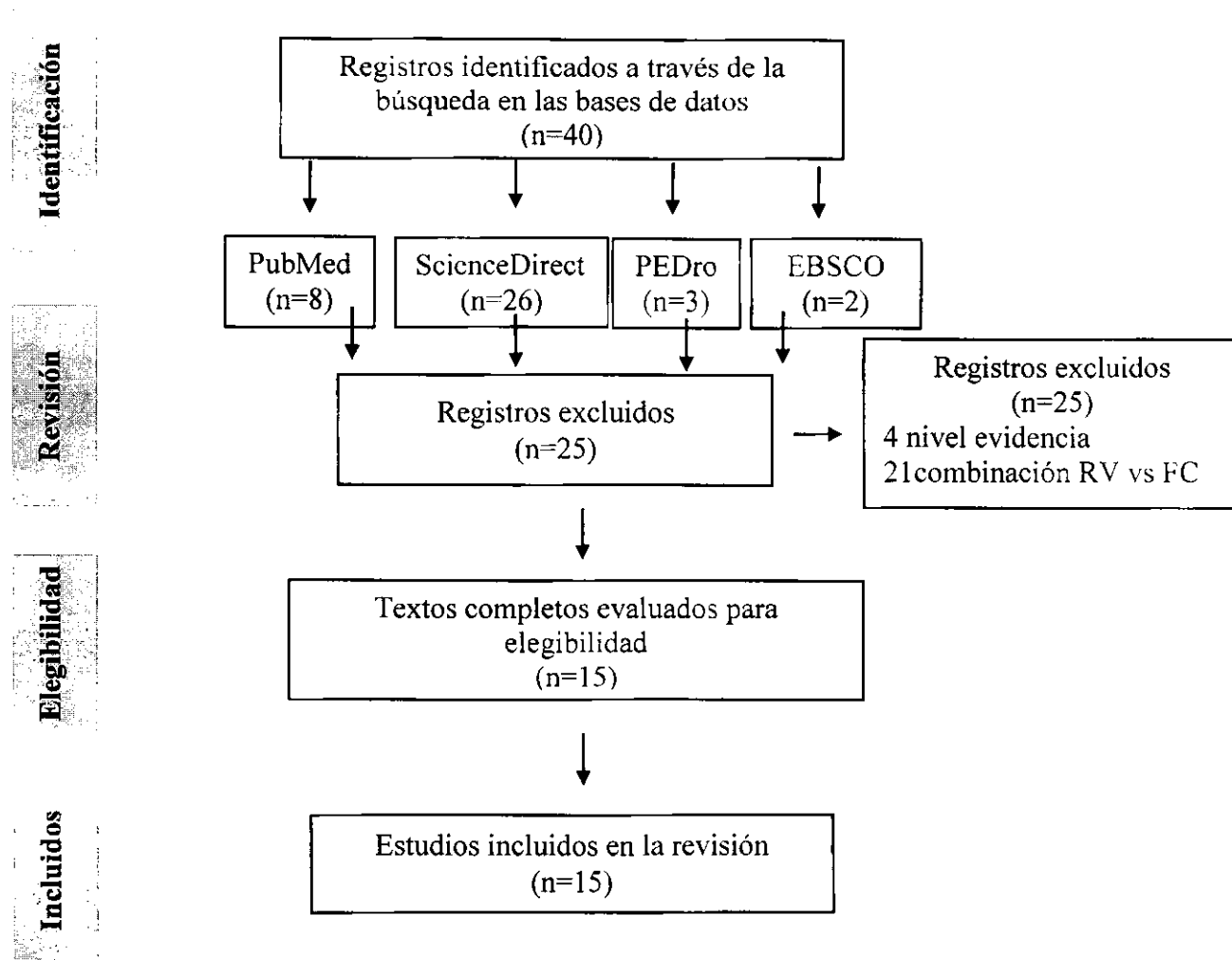
	es de cuerpo completo sobre el equilibrio estático y funcional en el accidente cerebrovascular.	test de Tinetti y la escala de Berg.		durante 8 semanas.	controlado.			aplicación. Sin embargo, en el test de Tinetti se observó una tendencia a mejorar en el GE. Respecto a la escala de Berg, las personas con hemiparesia en el lado izquierdo mejoraban tras la intervención ( $p < 0,01$ ), no así las que tenían hemiparesia en el lado derecho ( $p = 0,420$ )	pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular. Pese a que estas mejoras son similares a las encontradas al realizar ejercicio isométrico sin estar éste suplementado con vibraciones, parece que las vibraciones podrían inducir unos beneficios mayores en determinadas valoraciones del equilibrio. El trabajo isométrico en posición de semisentadilla mejora el equilibrio funcional en pacientes que han presentado un accidente cerebrovascular. La aplicación de vibraciones de cuerpo completo durante este trabajo isométrico podría resultar beneficiosa en determinadas valoraciones del equilibrio. Los pacientes con hemiparesia en el lado izquierdo parecen beneficiarse en mayor medida de los programas de rehabilitación del equilibrio	
2015	Entrenamiento en cinta de correr nórdica de seis semanas en comparación con cinta de correr. Entrenamiento en equilibrio, marcha y actividades de la vida diaria para pacientes con accidente cerebrovascular: ensayo controlado o aleatorio.	La escala de equilibrio de Berg, Time Up and Go, índice de Barthel y pruebas de posturografía tetraplaxiométrica.	No	Se realizaron durante 30 minutos cada día, 5 veces por semana durante 6 semanas.	Estudio piloto controlado, aleatorizado	A	1b	Después de 6 semanas de entrenamiento (NTT) el equilibrio, la marcha y las AVD mejoraron significativamente en ambos grupos, pero NTT se asoció con mayores mejoras en comparación con el entrenamiento en cinta (TT) para las 3 medidas.	Este estudio es el primero en evaluar los efectos de NTT sobre el equilibrio, la marcha y las AVD en pacientes con accidente cerebrovascular. Los datos indican que entrenamientos representativos de un tratamiento coadyuvante eficaz mejoran el equilibrio en esta población.	Pubmed
2017	Efectos de un programa intensivo de talasoterapia	Escala de Berg, Time Up & Go	No	3 semanas de tratamiento	Estudio prospectivo cuasiexperimental.	A	1b	Finalizado el tratamiento programado, se obtuvieron diferencias significativas para todas las variables estudiadas.	Un programa intensivo de talasoterapia y terapia acuática contribuye a mejorar el equilibrio, la marcha y la percepción	Pubmed

	<p>terapia acuática en pacientes con ictus. Estudio piloto.</p>	<p>capacidad de la marcha (tiempo de recorrer 10 m y test de la marcha de 6 min), y escala visual analógica del dolor.</p>							<p>del dolor en estos pacientes.</p>	
2019	<p>Efectividad de la retroalimentación visual y el equilibrio postural. Tratamiento del síndrome de empujador posterior a un accidente cerebrovascular. Una revisión sistemática</p>	<p>MEDLINE, Scopus, PEDro y Web of Science y diagrama de flujo de las diferentes fases del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA.</p>	<p>Si</p>	<p>Una búsqueda de 69 artículos, de los cuales solo 9 artículos cumplieron con los criterios.</p>	<p>Se llevó a cabo una revisión bibliográfica mediante una búsqueda sistemática</p>	<p>A</p>	<p>Ia</p>	<p>Aunque aún la evidencia es limitada, la intervención intensiva de Fisioterapia en el paciente con síndrome del empujador tras sufrir un ictus parece mejorar los síntomas de este cuadro clínico en cuanto a la severidad y el control postural. De entre las diferentes formas de tratamiento, parece ser eficaz el entrenamiento a través de feedback visual, especialmente utilizando la plataforma de equilibrio de Nintendo Wii.</p>	<p>Es necesaria una intervención fisioterapéutica individualizada con cada paciente para facilitar y orientar las estrategias motoras más eficaces, siendo esencial las sinergias de trabajo entre los miembros del equipo interdisciplinar (con pautas concretas en transferencias y actividades funcionales entre sesiones) para llevar a cabo una continuidad de cuidados que garantice el mantenimiento de los logros obtenidos.</p>	<p>Sciencedirect</p>
2020	<p>Rehabilitación mediante terapia de realidad virtual tras un accidente cerebrovascular: una revisión de la literatura</p>	<p>Revisión bibliográfica en PubMed, Sciencedirect and EBSCO y en las bases de datos de (Medline Complete, Academic Search Compl</p>	<p>Si</p>	<p>Se seleccionaron un total de 13 artículos que cumplían los criterios de inclusión.</p>	<p>Se llevó a cabo una Revisión bibliográfica mediante una búsqueda sistemática.</p>	<p>A</p>	<p>Ia</p>	<p>Un total de 13 estudios cumplieron los criterios de inclusión / exclusión y los objetivos de estereovisión. Los estudios seleccionados compararon la terapia convencional (TC) con la terapia de RV, o la TC con la combinación de TC + VR y otros estudios evaluaron la efectividad de la VR de forma aislada.</p>	<p>La terapia de RV sería eficaz para mejorar el movimiento en pacientes que han sufrido un ictus, ya sea de forma aislada o como complemento de la terapia convencional. El tipo de RV más utilizado para la rehabilitación del ACV es el semi-inmersivo de la segunda persona que generalmente se aplica seis meses después de sufrir un derrame cerebral. Desafortunadamente, todavía no ha sido posible determinar la eficacia de la RV según la región cerebral afectada.</p>	<p>Sciencedirect</p>

		ete,Academic Search Ultimate and E-Journal )								
2019	Evidencias actuales sobre la realidad virtual y su utilidad potencial en la neurorehabilitación postictus.	Búsqueda de artículos en PubMed. últimos libros y principales guías de práctica clínica y sociedades científicas publicados.	Si	Se encontraron inicialmente un total de 87 trabajos, 33 revisiones sistemáticas (13 con metaanálisis y 20 sin metaanálisis) y 54 ECA, de los cuales, una vez excluidos los inadecuados según los criterios preestablecidos, se han seleccionado 60	Revisión bibliográfica mediante una búsqueda sistemática.	A	la	Según los hallazgos de estas revisiones sistemáticas, puede afirmarse que la aplicación complementaria de la TRV y los videojuegos, junto con la terapia convencional, ha arrojado resultados positivos al mejorar de forma segura y estadísticamente significativa la recuperación motora y funcional braquial, la marcha, el equilibrio, la calidad de vida relacionada con la salud y las actividades de la vida diaria, en la neurorehabilitación postictus, pero sin demostrar, de forma sólida y global, que aporte ventajas que le confieran un nivel de evidencia superior respecto a la terapia convencional, salvo ligeramente en las actividades de la vida diaria, sin que se hayan establecido por consenso qué frecuencia e intensidad de trabajo, ni qué tipo de TRV ni retroalimentación son las más idóneas, ni en qué fase postictus.	Los diferentes ensayos clínicos aleatorizados (ECA) realizados demuestran que la TRV facilita, de forma segura y estadísticamente significativa, la recuperación motora y funcional del miembro superior, la marcha, el equilibrio, la calidad de vida relacionada con la salud y las actividades de la vida diaria, junto con la terapia convencional, sin ser globalmente superior a la terapia convencional. Aún no se conocen los mecanismos específicos subyacentes. Los ECA futuros deberán definir el perfil de paciente respondedor según la TRV empleada, permitiendo generar enfoques de neurorehabilitación que conjuguen una TRV personalizada inmersiva y la experiencia clínica de los terapeutas para maximizar los resultados. Son precisos ECA bien diseñados, incluyendo muestras amplias de pacientes adecuadamente seleccionados, para redactar un documento de consenso que permita recomendar, con un mayor nivel de evidencia y de forma generalizada, la implementación de la TRV como terapia complementaria en la neurorehabilitación postictus, determinar si los efectos beneficiosos se mantienen a largo plazo y clarificar qué esquema de tratamiento es el más apropiado.	Pubmed

Fuente: elaboración propia.

Gráfico N°1: Diagrama de flujo que sintetiza la revisión sistemática bibliográfica realizada y sus resultados. Adaptado de la Declaración PRISMA.




Fuente: elaboración propia.

- Fase 2. Construir a partir de la revisión bibliográfica una guía de manejo para personas con daño cerebral adquirido. El diseño de la guía de manejo fisioterapéutico (objetivos, alcance, definiciones y/o abreviaturas, factores de riesgo o consecuencias de patología/fisiopatología, enfermedad, desorden o condición, lesiones, limitación funcional o discapacidad, examen, pruebas y medidas, diagnóstico fisioterapéutico, pronóstico y tratamiento combinado con técnicas de realidad virtual y videojuegos comerciales. La guía será elaborada por 2 estudiantes del programa de Fisioterapia con la asesoría de un docente, posteriormente la investigación se enviará para su revisión a 2 profesionales externos, para que realicen sugerencias y consideraciones oportunas, con el fin de mejorar el diseño y

corregir o incluir nuevas recomendaciones. Para el diseño del tratamiento se tendrá en cuenta, la evidencia científica en lo que respecta a las pruebas y medidas a utilizar, así como también las técnicas de rehabilitación.

- Finalmente, para la fase de función dentro del tratamiento de intervención en la guía de manejo, se seleccionaron los videos juegos comerciales los cuales serán sistematizados en la plataforma SmartRehab.

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

## 8. RESULTADOS

### 8.1 GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DCA.

#### 1. OBJETIVO.

Contribuir a los estudiantes y profesionales de fisioterapia, por medio de esta guía a tener una base sobre el manejo de pacientes con DCA desde el dominio neuromuscular y osteomuscular, para rehabilitar el control postural y desempeño muscular.

#### 2. ALCANCE.

La presente guía beneficiará a la comunidad científica, estudiantes de pregrado y postgrado de Corposucre, de otras universidades y a los profesionales de fisioterapia.

#### 3. DEFINICIONES Y/O ABREVIATURAS.

- **DCA:** Daño cerebral adquirido.
- **ACV:** Accidente cerebrovascular.
- **TCE:** Trauma craneoencefálico.
- **RV:** Realidad virtual.
- **FC:** Fisioterapia convencional.
- **OMS:** Organización mundial de la salud:
- **CIF:** Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud.
- **APTA:** American Physical Therapy Association.

#### 4. CONTENIDO DE LA GUÍA


##### 4.1.1 Factores de Riesgo o Consecuencias de Patología/Fisiopatología (Enfermedad, Desorden o Condición)

###### **Daño cerebral adquirido:**

- Accidente Cerebrovascular.
- Trauma Craneoencefálico.
- Tumores craneales.
- Anoxia.

##### 4.1.2 Lesiones, deficiencias, limitaciones y restricciones.

Según la APTA:

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

### **Dominio Tegumentario**

- **Patrón E:** Deficiencia en la integridad segmentaria asociada con recubrimiento de piel, fascia, músculos o huesos y formación de cicatrices

### **Dominio Neuromuscular:**

- **Patrón D:** Deficiencia en función motora e integridad sensorial asociada con desórdenes no progresivos del SNC de origen congénito o adquiridos en la adolescencia o edad adulta.

### **Dominio Musculoesquelético:**

- **Patrón D:** Deficiencia en movilidad articular, función motora, desempeño muscular y rango de movimiento asociados con disfunción del tejido conectivo.

### **Dominio Cardiovascular y pulmonar:**


- **Patrón A:** Prevención primaria/ reducción del riesgo para desordenes cardiovasculares y pulmonares.
- **Patrón B:** Alteración de la capacidad aeróbica/ resistencia asociada con desacondicionamiento.

### **Según la CIF:**

Tabla N°2 Deficiencias, limitaciones y restricciones generales en el DCA.

<b>DEFICIENCIAS</b>	-En estructuras del sistema nervioso central (Cód. S110). -Funciones mentales específicas (Cód. b140-b189) -Funciones musculares (Cód.b730-b749). -Funciones relacionadas con el movimiento (Cód. b750-b789).
<b>LIMITACIONES</b>	- Aprendizaje básico (Cód. d130- d159) - Llevar a cabo múltiples tareas (Cód. d220) -Cambiar las posturas corporales básicas (Cód. d410) -Al mantener la posición del cuerpo (Cód. d415). - -En levantar y llevar objetos (Cód. d430) -Cambiar y mantener la posición del cuerpo (Cód. d410-d429) -Vestirse (Cód. d540) -Cuidado de la propia salud (Cód. d570) -Autocuidado, otro especificado (Cód. d598)
<b>RESTRICCIONES</b>	-Tareas del hogar (Cód. d630-d649) -Interacciones interpersonales generales (Cód. d710-d729) -Educación (Cód. d810-d839) -Trabajo y empleo (Cód. d840-d859)

*Fuente:* Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

 Antonio José de Suñer	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación

## 4.2. EXAMEN.

### 4.2.1. Historia clínica.

#### 1. ANAMNESIS:

##### Generalidades:

Fecha de inicio Intervención: \_\_\_\_\_

Diagnóstico médico: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Doc. De identidad: O.T.I. \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Estado civil: \_\_\_\_\_ Estrato: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_

Educación: Básica primaria \_\_\_ Bachiller académico \_\_\_ Universitario \_\_\_

##### Hábitos:

Fuma \_\_\_ Ingiere bebidas alcohólicas \_\_\_ Sedentarismo \_\_\_ Realiza actividad física: SI \_\_\_ NO \_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ No aplica \_\_\_ Una o dos veces a la semana \_\_\_ Tres o cuatro veces a la semana \_\_\_

##### Antecedentes personales:

HTA \_\_\_ Diabetes \_\_\_ Cáncer \_\_\_ Insuficiencia renal \_\_\_ Alergias \_\_\_  
 Osteoporosis \_\_\_ Artritis \_\_\_ Osteoartritis \_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

##### Antecedentes familiares:

HTA \_\_\_ Diabetes \_\_\_ Cáncer \_\_\_ Insuficiencia renal \_\_\_  
 Osteoporosis \_\_\_ Artritis \_\_\_ Osteoartritis \_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

##### Antecedentes Farmacológicos:

¿Ha tomado droga anteriormente o actual? SI \_\_\_ NO \_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

Dosis: \_\_\_\_\_

##### Control de esfínteres:

Controlada: \_\_\_\_\_ No Controlada Anal: \_\_\_\_\_  
 Vesical: \_\_\_\_\_ Anal: \_\_\_\_\_

##### Funcionalidad:

### 4.2.2. Revisión por sistemas.



	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

Tabla N° 3. Revisión por sistemas.

<b>DOMINIO</b>	<b>¿QUE SE VA A VALORAR?</b>	<b>ESCALA O INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>
<b>Cardiopulmonar</b>	Frecuencia cardíaca	Número de pulsaciones por minuto
	Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones por minuto
	Presión arterial	Tensiómetro y fonendoscopio
	Saturación de oxígeno	Oxímetro de pulso o Pulsoxímetro
	Inspección del tórax: simetría del tórax, patrón respiratorio, tipo de tórax	Observación del tórax
<b>Tegumentario</b>	Estado de la piel: Coloración y aspecto	Observación de la piel
	Edema	Signo de la fóvea o godet
	Cicatriz: Medidas y características	Cinta métrica y palpación
	Hematomas	Observación de la piel
<b>Osteomuscular</b>	Antropometría: talla, peso, IMC	Tallímetro, peso y calculadora
	Medidas de longitud: Acortamiento óseo y muscular	Cinta métrica
	Medidas de circunferencia: Atrofia	
	Arcos de movilidad: goniometría	Goniómetro
	Examen muscular: Fuerza muscular	Escala de Daniels
	Valoración de la postura	Observación en tres planos
<b>Neuromuscular</b>	Evaluación de la propiocepción	Objetos de distintos pesos, diapasón, palpación y cambios de posición articular
	Reflejos osteotendinosos y reflejos patológicos	Martillo de reflejos y estímulos de provocación de reflejos patológicos
	Patrón sensitivo (superficial (dermatomal), Profunda y cortical)	Objetos de diferentes texturas
	Tono muscular	Escala modificada de Ashworth
	Valoración de pares craneales	Evaluación específica para cada par craneal
	Evaluación del equilibrio	Escala de Tinetti para balance y test de organización sensorial, alcance funcional.
	Coordinación oculo-pédica y oculo-manual	Prueba punta dedo-nariz, prueba talón-rodilla

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación	

	Valoración de la marcha	Marcha autónoma o con ayuda Caminata de los 6 minutos Test time get up and go, escala de tinetti para la marcha, velocidad de la marcha.
	Actividades básicas de la vida diaria o de la vida cotidiana	Índice de Barthel


*Fuente: elaboración propia*

### 4.3. PRUEBAS Y MEDIDAS


Valoración de la función motora: Escala Fugl-Meyer para miembro superior y miembro inferior.

Tabla N° 4. Escala Fugl-Meyer miembro superior.

<b>A. EXTREMIDAD SUPERIOR. Posición sentente</b>					
<b>I. Actividad refleja</b>			Ninguno	Puede ser provocada	
Flexores: Bíceps y flexores de los dedos (al menos uno)			0	2	
Extensores: Tríceps			0	2	
Subtotal I (máx 4)					
<b>II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, sin ayuda gravitacional</b>			Ninguno	Parcial	Total
<b>Sinergia flexora:</b> Mano desde rodilla contralateral hasta oído ipsilateral. Desde la sinergia extensora (aducción de hombro/rotación interna, extensión del codo, pronación del antebrazo) hasta la sinergia flexora (abducción del hombro/rotación externa, flexión del codo, supinación del antebrazo).	Hombro	Retracción	0	1	2
		Elevación	0	1	2
		Abducción (90°)	0	1	2
		Rotación externa	0	1	2
	Codo	Flexión	0	1	2
	Antebrazo	Supinación	0	1	2
<b>Sinergia extensora:</b> Mano desde el oído ipsilateral hasta la rodilla contralateral.	Hombro	Aducción-rotación int.	0	1	2
		Codo	Extensión	0	1
	Antebrazo	Pronación	0	1	2

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó		Fecha de aprobación

Subtotal II (máx 18)				
<b>III. Movimiento voluntario mezclando sinergias, sin compensación</b>		Ninguno	Parcial	Total
<b>Mano hasta la columna lumbar</b>	No puede realizar, mano en frente a espina iliaca anterosuperior.	0		
Mano sobre regazo	Mano detrás de espina iliaca antero-superior (sin compensación).		1	
	Mano hasta la columna lumbar (sin compensación)			2
<b>Flexión de hombro 0°-90°</b>	Abducción inmediata o flexión de codo	0		
Codo a 0°	Abducción o flexión de codo durante movimiento		1	
Pronación-supinación 0°	90° de flexión, no abducción de hombro ni flexión de codo			2
<b>Pronación-supinación</b>	No pronación/supinación, imposible posición inicio	0		
Codo a 90°	Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio		1	
Hombro a 0°	Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio			2
Subtotal III (máx. 6)				
<b>IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia</b>		Ninguno	Parcial	Total
<b>Abducción de hombro 0°-90°</b>	Supinación inmediata o flexión de codo	0		
Codo a 0°	Supinación o flexión de codo durante movimiento		1	

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación	

Antebrazo pronado	90° de abducción, mantiene extensión y pronación			2
<b>Flexión de hombro 90°-180°</b>	Abducción inmediata o flexión de codo	0		
Codo a 0°	Abducción o flexión de codo durante movimiento		1	
Pronación-supinación 0°	Flexión de 180°, no abducción de hombro o flexión de codo			2
<b>Pronación/supinación</b>	No pronación/supinación, imposible posición inicio	0		
Codo a 0°	Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio		1	
Hombro a flexión de 30°-90°	Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio			2
Subtotal IV (máx. 6)				
<b>V. Actividad refleja normal evaluada solo si se logra puntaje total de 6 en parte IV</b>				
Bíceps, Tríceps, Flexores de dedos	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos	0		
	1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos		1	
	Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo			2
Subtotal V (máx. 2)				
<b>Total A. EXTREMIDAD SUPERIOR (máx. 36)</b>				

*Fuente: (Barbosa, Forero, Galeano, Hernández, & Landinez, 2017 a)*




 Antonio José de Sucre	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

Tabla N° 5. Escala Fugl-Meyer miembro inferior.

<b>E. EXTREMIDAD INFERIOR</b>						
<b>I. Actividad refleja, posición supina</b>				Ninguno	Puede ser provocada	
<b>Flexores:</b> Flexores de rodilla				0	2	
<b>Extensores:</b> Reflejo Patelar y Aquiliano (al menos uno)				0	2	
Subtotal I (máx. 4)						
<b>II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, posición supina</b>			Ninguno	Parcial	Total	
<b>Sinergia flexora:</b> Flexión de cadera máxima (abducción/rotación externa), máxima flexión en rodilla y articulación de tobillo (palpar tendones distales para asegurar flexión activa de rodilla)	Cadera	Flexión	0	1	2	
	Rodilla	Flexión	0	1	2	
	Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2	
<b>Sinergia extensora:</b> Desde la sinergia flexora hasta la aducción/extensión de la cadera, extensión de la rodilla y flexión plantar de tobillo. Se aplica resistencia para asegurar movimiento activo, evaluar movimiento y fortaleza (compare con el lado no afectado)	Cadera	Extensión	0	1	2	
		Aducción	0	1	2	
	Rodilla	Extensión	0	1	2	
		Tobillo	Flexión plantar	0	1	2
Subtotal II (máx. 14)						
<b>III. Movimiento voluntario mezclado con sinergias, posición sentado, rodilla a 10 cm del borde de la silla/cama</b>						
<b>Flexión de rodilla</b> desde rodilla extendida activa o pasivamente	No movimiento activo		0			
				1		

 Antonio José de Sucre	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:		
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01		
			Página x de XX		
Reviso	Aprobó		Fecha de aprobación		


	Flexión no activa menor de 90°, palpar tendones isquiotibiales			2
	Flexión activa más de 90°			
<b>Flexión dorsal de tobillo</b> Comparar con lado no afectado	No movimiento activo Flexión dorsal limitada Flexión dorsal completa	0	1	2
Subtotal III (máx. 4)				
<b>IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia</b> , posición de pie, cadera a 0°		Ninguno	Parcial	Total
<b>Flexión de rodilla a 90°</b> Cadera a 0°, puede sostenerse para equilibrio	Movimiento no activo o inmediato, flexión de cadera simultánea	0		
	Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento		1	
	Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultánea.			2
<b>Flexión dorsal de tobillo</b> Comparar con el lado no afectado	No movimiento activo Flexión dorsal limitada Flexión dorsal completa	0	1	2
Subtotal IV (máx.4)				
<b>V. Actividad refleja normal</b> posición supina, se evalúa solo si se logra el puntaje total de 4 puntos en la primera parte IV, compare con lado no afectado.		Ninguno	Parcial	Total
<b>Actividad refleja</b> Flexores de rodilla, tendón Aquiliano y Patelar	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos	0		
	1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos		1	
	Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo			2
Subtotal V (máx. 2)				

 Antonio José de Sucre	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó		Fecha de aprobación

Total E: EXTREMIDAD INFERIOR (máx. 28)	
--	--

<b>F. COORDINACIÓN/ VELOCIDAD</b> posición supina, después de una prueba con ambas piernas, con los ojos vendados, talón a la patela de la pierna opuesta. 5 veces tan rápido como sea posible.		Marcado	Leve	Ninguno
<b>Temblor</b>	Al menos 1 movimiento completo	0	1	2
<b>Dismetría</b> Al menos 1 Movimiento completo	Pronunciada o asistemática	0		
	Leve y sistemática		1	
	No dismetría			2
		>6s	2-5s	<2s
<b>Tiempo</b>	Al menos 6 seg. más lento que el lado no afectado	0		
	2-5 seg. más lento que el lado no afectado		1	
	Menos de 2 seg. de diferencia			2
Total F (máx. 6)				


<b>H. SENSACION</b> , extremidad inferior, ojos vendados, compare con el lado no afectado		Anestesia	Hipoestesia Disestesia	Normal
<b>Tacto Suave</b>	Pierna	0	1	2
	Planta del pie	0	1	2
		menos de ¾ correcto o Ausencia	¾ correcto o considerable diferencia	correcto 100% poca o ninguna diferencia
<b>Posición</b> Pequeña alteración en la posición	Cadera	0	1	2
	Rodilla	0	1	2
	Tobillo	0	1	2
	Dedo gordo del pie (articulación - IF)	0	1	2
Total H. (máx. 12)				

 Antonio José de Sucre UNIVERSIDAD ANTONIO JOSÉ DE SUCRE	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó		Fecha de aprobación

<b>I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO</b> , extremidad inferior					<b>J. DOLOR ARTICULAR</b> durante movimiento pasivo, extremidad inferior		
Compare con lado no afectado		Solo pocos grados	Disminuido	Normal	Dolor severo durante el movimiento o dolor muy marcado al final del movimiento	Algún dolor	No dolor
Cadera	Flexión	0	1	2	0	1	2
	Abducción	0	1	2	0	1	2
	Rotación externa	0	1	2	0	1	2
	Rotación interna	0	1	2	0	1	2
Rodilla	Flexión	0	1	2	0	1	2
	Extensión	0	1	2	0	1	2
Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2	0	1	2
	Flexión plantar	0	1	2	0	1	2
Pie	Pronación	0	1	2	0	1	2
	supinación	0	1	2	0	1	2
Total (máx. 20)					Total (max. 20)		

<b>E. EXTREMIDAD INFERIOR</b>	/28
<b>F. COORDINACIÓN/ VELOCIDAD</b>	/6
<b>TOTAL</b>	
<b>TOTAL E-F (función motora)</b>	/34
<b>H. SENSACION</b>	/12
<b>I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO</b>	/20
<b>J. DOLOR ARTICULAR</b>	/20

*Fuente: Barbosa, Forero, Galeano, Hernández, & Landinez, 2017)*

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó		Fecha de aprobación

#### 4.4. Diagnóstico Fisioterapéutico.

El diagnóstico fisioterapéutico es el resultado del proceso de valoración y obtención de datos del examen, los cuales el fisioterapeuta los agrupa en deficiencias de las estructuras y funciones, limitaciones y restricciones de la actividad, tal y como lo plantea la CIF. A igual que lo relaciona con los dominios y patrones que indica la guía APTA y de esta forma establecer las estrategias de intervención más adecuadas.

#### 4.5. Pronóstico.

Factores que determinan la evolución del paciente: La condición física, las enfermedades de base y en qué área del cerebro fue la lesión.

### 5. Descripción de las patologías:

#### **Daño cerebral adquirido (DCA).**


Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el DCA representa la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en los adultos. Constituye uno de los problemas de salud más importantes en los países del Primer Mundo, por un lado, al número de muertes que ocasiona, y por otro a las consecuencias derivadas, definidas en términos de secuelas y discapacidad (1).

El DCA se produce de forma aguda en las estructuras cerebrales en personas que han nacido sin ningún tipo de daño, y que causan en el individuo un deterioro neurológico permanente respecto a la situación previa, lo que condiciona un menoscabo de su capacidad funcional y de su calidad de vida. Puede deberse a diversas causas y, según donde esté localizado el daño, se encontrarán afectados unos u otros procesos. Hay que destacar también que no afectará del mismo modo a un cerebro en desarrollo (niños) que a un cerebro completamente desarrollado (adultos). Las causas más frecuentes son los ictus o accidentes cerebrovasculares (ACV) y los traumatismos craneoencefálicos (TCE). Otras posibles etiologías son las anoxias cerebrales, los tumores, las infecciones cerebrales y las alteraciones toxico-metabólicas (2).

#### 5.1 Epidemiología

En España por perfil demográfico, al considerar la distribución del DCA por edad y sexo, se obtiene un 52,5% de varones frente a un 47,5% de mujeres. Es más frecuente, sin embargo, en hombres entre los 6 y los 64 años (57,4% de varones en dicho rango de edad). Y a partir de los 65 años, se dispara la incidencia en ambos sexos, representando a un porcentaje del 65% de las personas con DCA.

Si se habla entonces de la incidencia dependiendo de la causa, se obtienen que se disparan los casos de accidente cerebrovascular a partir de los 49 años. En cambio, para el DCA por otras causas, el perfil de población es marcadamente joven (un 69,63% se encuentran por debajo de los 65 años).

 Antonio José de Sucre	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

## 5.2 Factores de riesgo del daño cerebral adquirido

Entre los factores de riesgo más sobresalientes que pueden ocasionar un DCA podemos destacar: el consumo excesivo de alcohol, el abuso de drogas, la conducción irresponsable y temeraria, la falta de protección obligatoria (casco homologado para los motociclistas y ciclistas, cinturón de seguridad para los conductores y acompañantes, mayor seguridad laboral, seguridad en deportes de riesgo y contacto (fútbol, rugby, boxeo, escalada, ciclismo, etc.), enfermedades convulsivas, etc.

Resulta dificultoso hablar de un perfil único de persona con DCA, porque cada caso es un mundo (3), En términos globales, no existe una persona con un daño cerebral igual a otro, ya que puede tener unas secuelas diferentes a otra persona que ha pasado por similares circunstancias.

## 5.3 Clasificación.

### 5.3.1 Accidentes cerebrovasculares.

Habitualmente conocidos como ictus, son cuadros clínicos generados por la interrupción, más o menos repentina, del flujo sanguíneo en una región del cerebro. Ello da lugar a una isquemia y una pérdida de la función de la que es responsable esa área del cerebro (4).


#### Tipos:

**Accidente cerebrovascular isquémico o también oclusivo:** es lo que se conoce comúnmente como infarto cerebral. Se presenta cuando la estructura pierde la irrigación sanguínea debido a la interrupción súbita e inmediata del flujo sanguíneo, lo que genera la aparición de una zona infartada; se debe pues a la oclusión de alguna de las arterias que irrigan la masa encefálica, oclusión que se produce generalmente por arterioesclerosis o bien por un coágulo o émbolo (en estos casos se habla de embolia cerebral) que procede de otra localización.

**Accidente cerebrovascular hemorrágico:** se debe a la ruptura de un vaso sanguíneo encefálico, ruptura que tiene como causas más frecuentes un pico de hipertensión arterial o un aneurisma congénito. La hemorragia conduce al accidente cerebrovascular por dos mecanismos: por un lado, priva de riego al área cerebral dependiente de esa arteria y, por otro, la sangre extravasada ejerce compresión sobre las estructuras cerebrales, incluidos otros vasos sanguíneos, lo que aumenta el área afectada.

#### Fisiopatología

Como es sabido, la arteriotrombosis es una enfermedad global. Desde que nacemos se están formando depósitos lipídicos en la pared de los vasos, que indudablemente después desarrollan una placa arteriosclerótica compuesta fundamentalmente por lípidos, células del músculo liso, una capa fibrosa que las recubre y colágeno. Para Gómez Inmaculada en el año 2008, durante el período de evolución se van afrontando algunos factores de riesgo, entre los cuales el más importante es el

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación	

aumento de la edad. Este desarrollo progresivo de la placa arteriosclerótica va acompañado de un silencio clínico inicial hasta la aparición de signos de alarma cuando la placa está establecida. Estos pueden debutar en distintos territorios, como ser en el coronario, para producir una angina de pecho, en una arteriopatía periférica, produciendo claudicación intermitente y en el territorio cerebral, produciendo un accidente isquémico transitorio (5).

Cuando la placa fibrosa que recubre a la placa de arteriosclerosis se rompe, ya sea por el crecimiento o bien por acción de los macrófagos, estamos ante la posibilidad de la ruptura y fisura de la placa lipídica. Se puede generar una trombosis local y producir émbolos de origen graso o bien de origen rojo sanguíneo, en este momento, cuando se produce la lesión isquémica del territorio afectado, ya sea a nivel coronario causando infarto de miocardio, a nivel de la arteriopatía periférica causando isquemia de miembros inferiores, o a nivel cerebral causando un ACV completo establecido, o bien la muerte de origen cardiovascular.


### **Factores de riesgo**

Los factores de riesgo no modificables y respecto a los cuales no podemos actuar son los siguientes:

- Edad: El riesgo de ictus se dobla cada diez años después de los 55.
- Historia familiar de accidente cerebrovascular: Padres, abuelos o hermanos, especialmente antes de los 65 años.
- Raza: Los afroamericanos tienen un riesgo mucho más elevado, sobre todo por su mayor riesgo de padecer hipertensión arterial, diabetes y obesidad.
- Sexo: Las mujeres tienen mayor riesgo de sufrir ictus debido a situaciones como el embarazo, historia de preeclampsia/eclampsia y diabetes gestacional, uso de anticonceptivos orales y terapia hormonal postmenopáusica.
- Accidente cerebrovascular previo: El riesgo se incrementa con la existencia de episodios previos y también por ataques isquémicos transitorios.

También existen factores asociados que predisponen a la patología:

- Factores socioeconómicos: El ictus es más común entre las personas con ingresos bajos. Se cree que esto se debe a la mayor prevalencia de obesidad y tabaquismo y al acceso limitado a una atención médica de calidad.
- Abuso de alcohol: El riesgo de ictus y otras patologías incrementa.
- Abuso de drogas: Drogas como la cocaína, anfetaminas y heroína se han asociado a un elevado riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular, sobre todo en pacientes jóvenes.
- Hábitos de sueño: Se ha visto que las personas con sueño de buena calidad tienen menor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares e ictus (6).

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación	

### 5.3.2 Trauma craneoencefálico.

Caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes signos clínicos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma pérdida del equilibrio, trastornos visuales; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo como también lesiones intracraneanas atribuibles al trauma, debido a la liberación de una fuerza externa ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas, lo cual resulta en un daño estructural del contenido de ésta, incluyendo el tejido cerebral y los vasos sanguíneos que irrigan este tejido (7).

Para conocer con claridad y evaluar los signos clínicos, se debe realizar un examen neurológico por medio de la escala de coma de Glasgow, que permite medir el nivel de conciencia de una persona bajo tres parámetros que han demostrado ser muy replicables en su apreciación entre los distintos observadores: la respuesta verbal, la respuesta ocular y la respuesta motora.

A partir de la fisiopatología podemos clasificar las lesiones en:

**Lesión primaria**, donde el daño directo se da tras el impacto debido a su efecto biomecánico o por aceleración-desaceleración. En relación con el mecanismo y la energía transferida, se produce lesión celular, desgarro y retracción axonal y alteraciones vasculares.

Dependiendo de la magnitud de las fuerzas generadas, su dirección y lugar de impacto.


**Lesión secundaria**, la cual sucede por una serie de procesos metabólicos, moleculares, inflamatorios e incluso vasculares, iniciados con el traumatismo, activando cascadas que incrementan la liberación de aminoácidos, lo que estimula la producción de proteinasas, lipasas y endonucleasas que desencadenan la muerte celular inmediata por necrosis o por apoptosis celular.

**Lesión terciaria**, que es la manifestación tardía de los daños progresivos o no ocasionados por la lesión primaria y secundaria con necrosis, apoptosis y/o anoikis (muerte celular programada por desconexión, que produce eventos de neurodegeneración y encefalomalacia, entre otros.

#### Factores de riesgo

Según el National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS), dentro de los factores de riesgo la mitad de todos los traumatismos cerebrales son causados por:

- Caídas. (Especialmente en adultos mayores y niños pequeños)
- Accidentes automovilísticos, relacionados con automóviles, motocicletas, bicicletas y peatones. Estos accidentes son la principal causa de traumatismo cerebral en personas menores de 75 años y en personas mayores de 75 años.
- Asaltos, con violencia y/o con armas de fuego

 Antonio José de Suñer	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

- Actividades deportivas, que podrían ser en gimnasios

### 5.3.4 Tumores cerebrales.

Son un grupo heterogéneo de tumores de distintas líneas celulares. Pueden ser primarios o secundarios, según si se originan en tejido del sistema nervioso central o en otro sitio del cuerpo. Los tumores pueden destruir directamente las células sanas del cerebro. También pueden dañarlas indirectamente por invadir otras partes del cerebro y causar inflamación, edema cerebral y presión dentro del cráneo.

#### Clasificación:

La Organización Mundial de la Salud, (OMS), clasifica los tumores en grados:

**Grado I:** Tumores circunscritos, de lento crecimiento y bajo potencial de conversión a un tumor de mayor malignidad.

**Grado II:** Tumores de borde difuso, lento crecimiento y, algunos, con tendencia a progresar a tumores de mayor malignidad.

**Grado III:** Tumores infiltrantes con células atípicas o anaplásicas y mayor número de mitosis.

**Grado IV:** Tumores de rápido crecimiento con alta tasa mitótica, pudiendo presentar vasos de neoformación y áreas de necrosis

#### Fisiopatología


Los tumores cerebrales tienen varias formas de crecimiento o capacidad de aumentar su tamaño. La primera de ellas es por la propia división celular, que a su vez puede ser de dos formas:

**Infiltrante:** La célula tumoral crecen introduciéndose entre el tejido o parénquima cerebral y lo invaden. Suele ser la forma más frecuente de crecer de los tumores malignos.

**Expansivo:** En este caso el tumor está muy bien delimitado y en su crecimiento apartaría y respetaría la estructura tisular cerebral, aunque la comprima. Suele ser la forma más frecuente de crecer de los tumores benignos.

#### Factores de riesgo

- Sexo: los tumores cerebrales son ligeramente más comunes en hombres que en Mujeres.
- Exposición a la radiación. Las personas que estuvieron expuestas a un tipo de radiación llamada «radiación ionizante».
- Antecedentes familiares de tumores cerebrales. Un pequeño porcentaje de los tumores cerebrales se producen en personas con antecedentes familiares de tumores cerebrales o de síndromes genéticos que aumentan el riesgo de padecer estos tumores.

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

### 5.3.5 Anoxia.

La ausencia de oxígeno en las células o tejidos vivos. El tejido más sensible es el nervioso. Si se produce en escasos minutos la falta de oxígeno, puede provocar la muerte de células cerebrales y dejar secuelas. Es la causa menos frecuente de Daño cerebral adquirido. La incidencia se sitúa en torno al 1,1 por 100.000 habitantes y año.

#### Clasificación:

**Anoxia anóxica:** Producida por una inadecuada cantidad de oxígeno en el aire respirado. El ejemplo típico de esta etiología es el “mal de altura” que habitualmente se produce al viajar a lugares donde por su altitud la cantidad o concentración de oxígeno ambiental es menor. Otras causas incluyen los ahogamientos o casi ahogamientos ya sea por inmersión o por atragantamiento, las agresiones con estrangulación, las obstrucciones de la vía aérea o el asma severa (anafilaxia).

**Anoxia anémica:** Producida por un inadecuado aporte de oxígeno al cerebro debido a un descenso o alteración de la capacidad de oxigenación de la hemoglobina.

**Anoxia/hipoxia isquémica:** Producida por un inadecuado aporte de oxígeno al cerebro debido a una reducción en el flujo cerebral o la presión arterial. Este mecanismo es la causa más frecuente de encefalopatía anóxica e incluye entre otros el ictus, las hemorragias cerebrales, las hipotensiones severas prolongadas o las paradas cardíacas.

**Anoxia tóxica:** provocada por tóxicos o sustancias que interfieren con la utilización de oxígeno. Entre estas causas se encuentran las intoxicaciones por monóxido de carbono, cianidas, narcóticos, alcohol, formaldehído, acetona, tolueno o algunos anestésicos.


#### Fisiopatología

La ausencia de oxígeno en el cerebro afecta principalmente a unas zonas, especialmente vulnerables a la falta de oxigenación. Estas zonas cerebrales son:

- Hipocampo: estructura cerebral encargada de recordar información nueva.
- Ganglios basales: su función principal es el control del movimiento.
- Cerebelo: zona cerebral que permite el movimiento coordinado.
- Corteza cerebral: afectando al funcionamiento cognitivo (8).

#### Factores de riesgo

La Anoxia puede deberse a: Invasión de microorganismos patógenos (virus, bacterias, hongos o parásitos) y la reacción de los tejidos a su presencia y a las toxinas que estos generan, se pueden producir infecciones. Donde las más destacadas son: Complejo demencia-sida, Infección por citomegalovirus, Herpes simple, Leucoencefalopatía progresiva multifocal, Neurosífilis,

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

Neurotuberculosis, meningoencefalitis tuberculosa, Toxoplasmosis cerebral, Malaria, Encefalopatía espongiiforme y enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (9).

## 6. Tratamiento Fisioterapéutico.

### • ETAPA AGUDA

De acuerdo con Brunnstrom (10), la primera fase de recuperación por la que pasa un paciente tras sufrir un DCA es la flacidez, motivo por el cual al realizar movilización de tejidos blandos se aumentaría dicha flacidez por eso se hace necesario iniciar con la organización postural para continuar con la activación.

Dentro de las técnicas que se utilizarán en esta guía se encuentra la movilización de tejidos blandos, la cual al ser aplicada facilita la movilidad, la circulación celular y la elasticidad de los tejidos musculares, teniendo en cuenta que, la miofascia puede contraerse en respuesta a una lesión, al estrés postural o a la inactividad, conllevando a adherencias y tensión muscular que pueden promover la formación de puntos gatillo en la miofascia, que se traducen en un síndrome de dolor miofascial, que puede convertirse en un problema crónico (11).

### ***FASE DE PREPARACIÓN***

1. En posición supino, organizar posturalmente al paciente en sentido cefalocaudal iniciando con la alineación de la cabeza, cintura escapular y miembros superiores, seguidamente el tronco, la pelvis y los miembros inferiores, con el fin de lograr experiencias posturales orientadas a la línea media y con ello recordar al sistema nervioso central la correcta posición.
2. Movilización de tejidos blandos en posiciones bajas (decúbito supino y decúbito prono), en los casos que el paciente presente tensiones musculares, relajando así la fascia muscular. Posteriormente, realizar desde la posición decúbito lateral, disociaciones de la cintura escapular y pélvica.
3. Movilizaciones pasivas y estiramientos: Se hacen para mejorar y mantener la capacidad de movimiento y con ello evitar la rigidez y el dolor de las articulaciones.

### ***FASE DE ACTIVACIÓN***

En esta fase se potencializa la musculatura a través de ejercicios enfocados a nivel de control postural con el fin de activar los músculos para la siguiente fase y con ello poder brindar un mejor reaprendizaje funcional a nivel neuronal.

Es importante tener en cuenta que el número de repeticiones y series dependerá de la capacidad funcional, la tolerancia del paciente y la etapa en que se encuentre en el paciente.

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones en posiciones bajas:**

**Descripción 1:** En posición supino, llevar miembros superiores a la línea media entrelazando los dedos, (el brazo sano debe ayudar al afecto) y partiendo de esta posición subirlos hasta sobrepasar la cabeza. Luego volver a bajar. Si el paciente lo tolera se pueden usar pesas, con el fin de ayudar a organizar posturalmente al paciente, mientras trabaja la movilidad de sus miembros superiores.




Fuente: Elaboración Propia

**Descripción 2:** En posición supino, realizar descargas de peso de miembros inferiores flexionando las caderas y rodillas en la camilla y con ayuda de texturas trabajar la estimulación sensorial.



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones a posiciones medias:**

*Nota: Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realizan las transiciones bajas.*

**Descripción 3:** En posición sedente, colocar debajo del pie sano un cojín que debe ser desplazado en diferentes direcciones, manteniendo el apoyo del pie que está en el suelo lo más estable posible. Luego, realizar con el otro miembro.



Fuente: Elaboración Propia

**Descripción 4:** En posición sedente, colocar la mano del lado afectado en el borde de la mesa más pequeña y girar el tronco hacia el lado contrario extendiendo así el brazo sano desde la línea media, para alcanzar un objeto que debe ser desplazado hacia la mesa. Es necesario trabajar de forma alternada con ambas extremidades, a tolerancia del paciente. En los casos que sea posible se puede entrelazar las manos e ir haciendo rotaciones de tronco con brazos y codos extendidos para trabajar ambos miembros superiores.

**Ilustración 4**



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

### *Transiciones a posiciones intermedias*

*Nota: Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realiza las transiciones medias o bajas.*

**Descripción 5:** Desde el cuadrúpedo con apoyo por el fisioterapeuta en cinturón escapular y cinturón pélvico, se le indica al paciente que extienda el tronco llevándolo hacia arriba hasta llegar al arrodillado, posteriormente se le quita el balón terapéutico.

**Ilustración 5**




*Fuente: Elaboración Propia*

**Descripción 6:** En posición arrodillado con miembros superiores en extensión si el paciente no presenta patrón flexor (si el paciente presenta dicho patrón el fisioterapeuta inhibe el movimiento mientras realiza el ejercicio), y cuello totalmente erguido, con apoyo del fisioterapeuta, se le indica al paciente que enderece el tronco, lleve sus hombros hacia adelante y posteriormente encorvarse. Manteniendo esta posición el mayor tiempo posible.

**Ilustración 6**



*Fuente: Elaboración Propia*

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

**Transiciones a posiciones altas:**

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realizan las transiciones intermedias, medias o bajas.

**Descripción 7:** Desde el sedente, con ayuda del fisioterapeuta (si el paciente requiere para esta transferencia una ayuda externa como el caminador se utiliza como apoyo), se le pide que realice la transición a bípedo, colocando debajo de los pies un tapete de textura. El paciente deberá mantener esta posición el tiempo que le sea posible, descansa y lo realiza nuevamente, con el fin de ir mejorando el balance, control postural e integridad sensorial

**Ilustración 7**




Fuente: Elaboración Propia

**Descripción 8:** En posición bípedo, apoyado en la pared, la cual le brinda mayor estabilidad, así mismo con ayuda del fisioterapeuta colocando punto de control en cinturón escapular y pélvico, con ayuda de otro fisioterapeuta o acompañante, se le coloca un objeto en diferentes direcciones para que lo alcance, con el fin de lograr alcances funcionales en esta posición.

**Ilustración 8**



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

- **ETAPA SUBAGUDA**

En esta fase se inicia la aparición de la fase espástica y sinergias como reacciones asociadas. Una vez «despertadas» se buscaría que no dominasen una sobre otra, para lo que se han propuesto ejercicios de alternancia sinérgica. Con ello se buscaría en definitiva modular el tono muscular, al evitar desequilibrios marcados entre patrones musculares antagonistas. No obstante, esta estimulación no debe ser intempestiva y reforzarse en exceso, por lo que cuando el paciente comience a tener un cierto control voluntario sobre las sinergias debe emprender la tarea de alejarse de las mismas lo más rápidamente que pueda.

Fue precisamente esta idea de las sinergias y su necesaria modificación posterior tendente a un “movimiento más normalizado” por lo que Brunnstrom pensó que el dominio de las mismas era una fase intermedia necesaria por la que todo sujeto debería pasar durante el proceso de recuperación tras un sufrir un ACVV(10).

### ***FASE DE PREPARACIÓN***

1. Movilización de tejidos blandos: se realiza para preparar la fascia muscular con el fin de lograr la modulación del tono muscular.
2. Método Feldenkrais con el fin de trabajar la conciencia corporal a través de los patrones de movimiento y realizar las acciones con más calidad, eficiencia, y con menos esfuerzo.
3. Movilizaciones activo-asistidas y estiramientos: Se hacen para mejorar y mantener la capacidad de movimiento, evitando la rigidez articular, mantener arcos de movilidad y evitar el dolor.

### ***FASE DE ACTIVACIÓN***

Se considera que es en esta fase cuando comienza la rehabilitación más intensiva de cara a recuperar el máximo de capacidades afectadas después del daño cerebral. A través del control postural conseguiremos la correcta alineación del eje y el trabajo coordinado de todos los segmentos del cuerpo, permitiendo a éste trabajar de forma óptima, evitando las compensaciones que se deriven de una mala postura.

Es importante tener en cuenta que el número de repeticiones y series dependerá de la capacidad funcional, la tolerancia del paciente y la etapa en que se encuentre en el paciente.

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones de posiciones bajas:**

**Descripción 9:** En posición supino, con los brazos extendidos, manos entrelazadas y las rodillas flexionadas, llevar los brazos hacia un lado y las rodillas hacia el lado contrario, verificando que haya una buena disociación de la cintura escapular y pélvica. En los casos que sea necesario se deberá sostener como punto de apoyo, los pies del paciente con las rodillas flexionadas y con la otra mano balancear las rodillas y llevarlas a la derecha y a la izquierda.

**Descripción 10:** En decúbito lateral, con miembros inferiores extendidos se le indica al paciente que lleve el miembro inferior afectado hacia arriba y regrese a la posición inicial, activando así el glúteo medio. Teniendo en cuenta que al momento de realizar las pausas después de cada serie, deberá cruzarlo por delante de la extremidad inferior sana, favoreciendo de esta manera la carga de peso sobre el miembro más afectado. Luego, realizarlo con el otro miembro.

**Ilustración 9**




Fuente: Elaboración Propia

**Ilustración 10**



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

### *Transiciones de posiciones medias:*

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realizan las transiciones bajas.

**Descripción 11:** En posición sedente, se le aplicarán sobre la región anterior del tronco ligeros movimientos de desestabilización, con el fin de que el paciente empiece a controlar su centro de masa con respecto a la base de sustentación. Estas perturbaciones se realizarán de forma alternada comenzando por el hemicuerpo sano, para continuar con el hemicuerpo afecto. Es importante variar el orden de los estímulos (desestabilización) durante los ejercicios dado, que podría condicionar un aprendizaje y una conducta anticipatoria de los músculos estabilizadores de tronco.

Se puede iniciar con los ojos abiertos hasta que el paciente tolere realizar el ejercicio con ojos cerrados.

**Descripción 12:** En posición sedente, colocar objetos de diferentes formas y tamaños sobre una mesa a ambos lados del paciente, para que a través de rotaciones de tronco logre alcanzar y desplazar estos objetos en diferentes direcciones, realizando así reacciones de enderezamiento laterales y disociaciones del tronco. Si con la extremidad afectada el paciente no es capaz de realizar el ejercicio se le ayudaría de forma activa-asistida, para no dejar el miembro sin la experiencia motora.

**Ilustración 11**



*Fuente:* Elaboración Propia

**Ilustración 12**



*Fuente:* Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones de posiciones intermedias:**

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realizan las transiciones medias o bajas.

**Descripción 13:** En posición cuadrúpedo, extender la cadera sana hasta que quede en línea recta con la columna, manteniendo el equilibrio el mayor tiempo posible para luego realizarlo con la otra pierna. Durante el movimiento, la cadera no debe bascular de un lado a otro, sino que debe mantenerse neutra y lo único que se mueve es la pierna. En los casos que sea necesario se deberá asistir al paciente en la ejecución del movimiento. (Punto de apoyo en cinturón escapular y pélvico por parte del fisioterapeuta). Ir intercalando con el otro miembro.

**Ilustración 13**



Fuente: Elaboración Propia

**Descripción 14:** En posición arrodillado, con ayuda de barras paralelas, y sobre un balancín, realizar movimientos laterales (de un lado hacia el otro), con el fin de mejorar el equilibrio y la propiocepción. Al iniciar se puede realizar el ejercicio con los ojos abiertos hasta que logre tolerarlo con los ojos cerrados.

**Ilustración 14**



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones de posiciones altas:**

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realizan las transiciones intermedias, medias o bajas.

**Descripción 15:** En posición bípedo, con ayuda de las barras paralelas, se le indica al paciente que, con la pierna no afectada, de un paso hacia delante y luego hacia atrás con el fin de ir mejorando la estabilidad y el equilibrio dinámico. Ir alternando con ambos miembros.

**Ilustración 15**



Fuente: Elaboración Propia

**Ilustración 16**

**Descripción 16:** En posición bípedo, con ayuda de las barras paralelas levante la pierna sana, flexionando la cadera y mantenga el equilibrio apoyándose en la afectada durante el mayor tiempo posible y luego realizarlo con el otro miembro. (Si el paciente lo requiere se le puede dar un punto de apoyo en el cinturón pélvico para proporcionar mayor estabilidad y evitar compensaciones).



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

- **ETAPA CRÓNICA**

En esta etapa comienza la hipertonía espástica y la alteración de la inervación recíproca parecen explicar la inmovilidad relativa o absoluta del sujeto espástico. En consecuencia, la espasticidad puede dar como resultado una exagerada posición estática, con pérdida de las reacciones estatocinéticas, con aparición de limitación articular, alteraciones funcionales, paresia y fatigabilidad. Es conveniente resaltar los efectos secundarios que la espasticidad puede producir a nivel muscular, articular y cutáneo (12).

***FASE DE PREPARACIÓN***

1. Técnicas de facilitación neuromuscular y propioceptiva: se utiliza con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos y así lograr el movimiento normal, el cual requiere de la correcta integración entre la información sensitiva procedente de los receptores artrocinéticos (músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares) y exteroceptores (piel), el sistema nervioso central y la musculatura esquelética como órgano efector de la respuesta motora.


2. Movilización de tejidos blandos, especialmente en los grupos musculares que presentan mayor espasticidad y restricción del movimiento. Seguidamente realizar desde la posición decúbito lateral, disociaciones de la cintura escapular y pélvica. Con el fin de modular el tono postural y así también mejorar el control motor.

3. Movilizaciones activo-resistidas y estiramientos: Se hacen para mejorar y mantener la capacidad de movimiento, la fuerza muscular, los arcos de movilidad y evitar el dolor.

***FASE DE ACTIVACIÓN***

En esta etapa la rehabilitación está enfocada a continuar recuperando capacidades afectadas y fundamentalmente a no perder aquellas que se han conseguido recuperar en la fase anterior.

Es importante tener en cuenta que el número de repeticiones y series dependerá de la capacidad funcional, la tolerancia del paciente y la etapa en que se encuentre en el paciente.

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones de posiciones altas:**

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realizan las transiciones intermedias, medias o bajas.

**Descripción 15:** En posición bípedo, con ayuda de las barras paralelas, se le indica al paciente que, con la pierna no afectada, de un paso hacia delante y luego hacia atrás con el fin de ir mejorando la estabilidad y el equilibrio dinámico. Ir alternando con ambos miembros.

**Ilustración 15**




Fuente: Elaboración Propia

**Descripción 16:** En posición bípedo, con ayuda de las barras paralelas levante la pierna sana, flexionando la cadera y mantenga el equilibrio apoyándose en la afectada durante el mayor tiempo posible y luego realizarlo con el otro miembro. (Si el paciente lo requiere se le puede dar un punto de apoyo en el cinturón pélvico para proporcionar mayor estabilidad y evitar compensaciones).

**Ilustración 16**



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones de posiciones bajas:**

**Descripción 17:** En posición supino con los miembros inferiores semiflexionados, el paciente debe sostener un bastón o larguero con sus dos miembros superiores, con el fin de realizar movimientos de flexión de hombro por encima de su cabeza sin forzar el lado afectado, hasta donde el paciente pueda y regresar de manera muy lenta.




*Fuente: Elaboración Propia*

**Descripción 18:** En posición decúbito lateral apoyado sobre el miembro superior sano, el paciente con su miembro superior afectado debe llevar un objeto desde la línea media hacia afuera y viceversa. (Se le puede colocar un punto de fijación por parte del fisioterapeuta en el hombro para mayor estabilidad y proteger la articulación).



*Fuente: Elaboración Propia*

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

### **Transiciones de posiciones medias:**

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realizan las transiciones bajas.

**Descripción 19:** En posición sedente y con la planta de los pies totalmente apoyados en el piso, el paciente va a realizar una retroversión pélvica inclinando el tronco hacia adelante con apoyo en miembros superiores apoyados en el balón terapéutico, el fisioterapeuta coloca puntos de control en la cadera mientras el paciente sostiene su posición.



**Ilustración 19**


*Fuente:* Elaboración Propia

**Descripción 20:** En posición sedente, el paciente entrelaza sus manos y las coloca en medio de sus miembros inferiores los cuales deben mantenerse con una base de sustentación amplia y las plantas de sus pies apoyados en el piso, mientras toma impulso para realizar la transferencia a la posición bípeda con ayuda del fisioterapeuta. (A medida que se realice el ejercicio lo ideal es que el paciente sea capaz de hacerlo por sí solo con el objetivo de mejorar el balance dinámico en esta transferencia).



**Ilustración 20**

*Fuente:* Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones de posiciones intermedias:**

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realiza las transiciones medias o bajas.

**Descripción 21:** En posición arrodillado en medio de los miembros inferiores se coloca una pelota mediana la cual debe apretar mientras que con sus miembros superiores sostiene una pelota pequeña la cual debe tratar de lanzar. (Para mayor estabilidad y control postural y evitar compensaciones el fisioterapeuta puede fijar o aplicar puntos de apoyo en cinturón escapular y cinturón pélvico).

**Ilustración 21**




Fuente: Elaboración Propia

**Descripción 22:** En posición semi-arrodillado apoyado con el miembro inferior afectado con ayuda del fisioterapeuta, el paciente debe realizar inclinaciones anteriores y posteriores con su tronco (hacia adelante y hacia atrás) y viceversa, tomando recesos y realizarlo de nuevo. Este ejercicio también se puede realizar haciendo desestabilizaciones por parte del fisioterapeuta con el fin de que el paciente mejore o potencialice el equilibrio.

**Ilustración 22**



Fuente: Elaboración Propia

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación

**Transiciones de posiciones altas:**

**Nota:** Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones solo se realiza las transiciones intermedias, medias o bajas.

**Descripción 23:** En posición bípedo el paciente debe sostenerse de las barras paralelas con sus extremidades superiores, posteriormente camina realizando pasos cortos y lentos de manera lateral apoyando totalmente sus pies al piso, luego se regresa hacia el lado contrario, con el fin de mejorar el equilibrio dinámico y la propiocepción.




Fuente: Elaboración Propia

**Descripción 24:** En posición bípedo el paciente debe arrastrar de arriba hacia abajo, una toalla con el pie afectado el cual debe estar en posición neutral, mientras tanto el lado no afectado queda fijo sirviendo como punto de apoyo. Trabajar de forma alternada con ambas extremidades. En el caso que el paciente requiera de ayuda por parte del fisioterapeuta para garantizar la posición correcta de los pies se pueden dar puntos de apoyo, fijaciones, inhibiciones, con el fin de facilitar los movimientos y con mejor control postural.





Fuente: Elaboración Propia


	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>	Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>	Versión: 01 Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación




### **FASE DE FUNCIÓN**

A continuación, en la tabla número 10, se muestran los videojuegos comerciales que se emplearán para combinarlos con la rehabilitación fisioterapéutica aplicados en personas con alteraciones producidas por daño cerebral adquirido, los cuales han sido previamente probados por fisioterapeutas y algunos pacientes en un estudio piloto, identificando con ellos como se pueden incorporar a los protocolos de rehabilitación. Así mismo, en la figura 1 y 2 se muestra la utilización del sistema de rehabilitación (13).


Tabla N° 6. Videojuegos comerciales

<b>Videojuego</b>	<b>Características</b>	<b>Imagen</b>
VR Super Sports (14)	<p>Este juego es una experiencia de realidad virtual de cuerpo completo, cada deporte tiene 3 dificultades, para todas las edades y niveles de habilidad. Incluye los siguientes juegos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bowling</li> <li>• Homerun Derby</li> <li>• Soccer</li> <li>• Basketball</li> <li>• Japanese Archery</li> <li>• Clay Shooting:</li> <li>• Boxeo</li> <li>• Kart</li> </ul>	
Beat Saber (15)	<p>Beat Saber es una experiencia de ritmo envolvente. Posee niveles hechos a mano a través de ritmos musicales, rodeado de un mundo futurista. Permite la realización de ejercicio mientras se baila y recorta los ritmos. Funciona a través de campañas para mejorar cada día mientras completa objetivos y desafíos.</p>	

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

Job Simulator (16)	El juego presenta un mundo donde los robots han reemplazado todos los trabajos humanos. Permite usar las manos para apilar, manipular, lanzar y aplastar objetos de física de una manera inexplicablemente satisfactoria.	
Model Kit Simulator VR (17)	El juego permite una simulación casual donde los jugadores pueden ensamblar y pintar kits de modelos simples. Ideal para personas que buscan una experiencia de ocio en realidad virtual.	
Gadeteer (18)	Es un juego de rompecabezas de realidad virtual basado en la física en el que construyes máquinas de reacción en cadena para resolver divertidos e intrincados rompecabezas. Sus máquinas usan dispositivos para lanzar, golpear, girar y girar, creando reacciones en cadena que incluso pueden terminar destrozando la estructura del espacio-tiempo.	

Fuente: Elaboración propia.

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

**Ilustración 25.** Sistema de rehabilitación virtual.



*Fuente:* Elaboración Propia

**Ilustración 26.** Sistema de rehabilitación virtual.



*Fuente:* Elaboración Propia

## **7. EQUIPOS Y ELEMENTOS CON LOS QUE CUENTA LOS LABORATORIOS DEL PROGRAMA DE FISIOTERAPIA PARA EL MANEJO DE PACIENTES.**

- Banda sin fin
- Step
- Juego de pesas para miembro inferior

	<b>Proceso de intervención en fisioterapia</b>		Código:
	<b>GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO</b>		Versión: 01
			Página x de XX
Reviso	Aprobó	Fecha de aprobación	

- Juego de mancuernas
- Juego de Therbands
- Balones de Bobath
- Colchonetas
- Balancines
- Posturómetro
- Kit de mano
- Barras paralelas
- Mesa
- Cubos terapéuticos
- Espejo
- Tablas de texturas
- Camillas
- Muletas
- Sillas de ruedas
- Bastones
- Tablero de actividades de la vida diaria

## 9. DISCUSIÓN

El objetivo central de esta investigación fue elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y video juegos comerciales, para la rehabilitación del control postural en personas con daño cerebral adquirido, brindando a los profesionales en fisioterapia una base para la toma de decisiones en los procesos de rehabilitación de las secuelas que deja este tipo de enfermedades, el cual se llevó a cabo a partir de una revisión sistemática en el que se analizaron los diferentes procesos de rehabilitación empleando la realidad virtual en este tipo de población, es así como se encontraron hallazgos como los de Ortiz & Sanclemente en su estudio titulado uso de la realidad virtual en la rehabilitación de la marcha y el balance, en el que hace referencia a las intervenciones basadas en realidad virtual como un método innovador en el tratamiento de diversos grupos poblacionales, presentando 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 (71). Por esta razón la realidad virtual y la terapia física tienen el potencial de ser una herramienta de apoyo a los procesos de rehabilitación; resultados que concuerdan con el objetivo de esta investigación lo cual comprueban la importancia de elaborar una guía de manejo fisioterapéutico debido al efecto positivo que produce tanto para los pacientes con daño cerebral como también para los profesionales de la salud que puedan disponer de esta.

Por otro lado, Reyes et al. (2010) realizaron un estudio titulado aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorehabilitación, en el que afirman que no se han llevado a cabo ensayos clínicos que demuestren la eficacia de la aplicación de técnicas de RV en el tratamiento de las alteraciones motoras de procesos discapacitantes de origen neurológico debido a que se trata de procedimientos de muy reciente aplicación, teniendo en cuenta que, este tipo de tecnología es ya una realidad, con un funcionamiento suficientemente contrastado, y que se aplica a numerosos padecimientos de origen neurológico abriendo unas posibilidades enormes en la parcela terapéutica, de motivación y de evaluación de este tipo de pacientes (48). Estos resultados se relacionan con el presente estudio donde pudo comprobar que actualmente existen pocas evidencias de guías enfocadas en la rehabilitación a nivel de control postural que trabajen la rehabilitación y la fisioterapia convencional de manera combinada especialmente, para personas con daño cerebral adquirido que son una población altamente comprometida tanto funcional como cognitivamente.

Así mismo Alejo & Heredia (2011) en su estudio titulado la guía de atención fisioterapéutica paciente/cliente descrita por la asociación americana de fisioterapia (APTA), en la formación de los fisioterapeutas iberoamericanos, mencionan que las guías son la piedra angular en la formación de los estudiantes iberoamericanos en la actualidad y es a partir de esta, que las directivas plasman los procesos académicos, fundamentan el proyecto educativo del programa y demarcan los lineamiento del perfil profesional del egresado, así mismo los docentes periódicamente realizan diversos procesos fundamentados en el análisis, deducción y ajuste de dicha propuesta en el plan de estudios, lo cual brinda al fisioterapeuta en formación consolidar la práctica de un profesional de la salud, (72) modo similar los autores de este estudio presentado como trabajo de grado pretenden demostrar que una guía fisioterapéutica bien elaborada puede lograr una gran experiencia a nivel profesional la cual representa una estrategia didáctica y una herramienta de formación al interior de la educación constructivista, mejorando el de proceso enseñanza y aprendizaje de los futuros fisioterapeutas.

## 10. CONCLUSIÓN

Basado en los resultados obtenidos a partir de la revisión de la literatura en el cual se realizó el diseño de la guía de manejo fisioterapéutico combinada con realidad virtual y video juegos comerciales para personas con alteraciones del control postural después de un daño cerebral adquirido se puede concluir que:

Las alteraciones del equilibrio y del control postural son uno de los déficits más comunes y más limitantes funcionalmente tras un DCA (73). Dichos problemas pueden permanecer durante años y alterar significativamente la calidad de vida del paciente.

En los últimos años, ha venido tomando cada vez más fuerza el uso de diferentes programas de realidad virtual centrados en la recuperación de habilidades motoras perdidas tras una lesión cerebral, sin embargo, la información recolectada y documentada hasta la fecha se encuentra dispersa y no da una visión general de los aspectos más relevantes sobre la RV y su aplicación en la rehabilitación del equilibrio (71). Además, los resultados obtenidos por estos sistemas son difícilmente generalizables debido al pequeño tamaño de las muestras o a limitaciones del diseño experimental de los estudios.

Por otro lado, la falta de guías de manejo fisioterapéutico donde se combine la fisioterapia convencional con la realidad virtual resulta ser un factor limitante a la hora de diseñar nuevas guías, puesto que no se cuenta con la evidencia científica necesaria para la creación y/o actualización de las mismas. Según los hallazgos de varias revisiones sistemáticas, puede afirmarse que la aplicación complementaria de la RV y los videojuegos comerciales, junto con la terapia convencional, ha arrojado resultados positivos al mejorar de forma segura y estadísticamente significativa la recuperación motora y funcional braquial, la marcha, el equilibrio, la calidad de vida relacionada con la salud y las actividades de la vida diaria, en la neurorrehabilitación tras un DCA, pero sin demostrar, de forma sólida y global, que aporte ventajas que le confieran un nivel de evidencia superior respecto a la terapia convencional, salvo ligeramente en las actividades de la vida diaria, (74) sin que se hayan establecido por consenso la frecuencia e intensidad de trabajo, así como qué tipo de RV y retroalimentación serían las más idóneas, y lo más importante, en qué fase de la rehabilitación (75).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, es necesario que se realicen ensayos clínicos controlados, aleatorizados, que proporcionen una homogeneidad metodológica adecuada, con un mayor tamaño

muestral y un tiempo de seguimiento más prolongado, donde estos estudios puedan medir si los efectos logrados realmente perduran en el tiempo, con una evaluación de los resultados más de tres meses después del final de la intervención, y de esta forma poder recomendar con un nivel de evidencia confiable la aplicación de la RV como tratamiento adyuvante en la rehabilitación de pacientes con DCA, que permitan y faciliten a su vez el diseño de guías.

Finalmente, el abordaje rehabilitador propuesto, que utiliza la realidad virtual como complemento de la terapia convencional, promete ser potencialmente eficaz para mejorar el equilibrio, el control postural y la funcionalidad en las actividades básicas de la vida diaria, con excelente adhesión a las intervenciones de los pacientes que han sufrido un DCA.

También es evidente que la realidad virtual alivia la monotonía que tiene la fisioterapia convencional en algunos casos, ya sea por su novedad o por la variedad de ejercicios. Esto motiva a los pacientes a ver la fisioterapia con mayor interés, percibiéndola como un desafío atractivo. Cabe señalar que la edad del paciente no es un obstáculo en el uso de estos sistemas, y las personas mayores no han mostrado ninguna dificultad para manejarlos (76). Siendo así, una herramienta terapéutica fundamental en la práctica clínica; Por lo anterior, se espera que esta guía sea de gran ayuda a la comunidad científica, estudiantes y profesionales de fisioterapia.

## 11.RECOMENDACIONES

Gracias a esta investigación fue posible obtener una visión general de la información actual respecto a la implementación de la fisioterapia convencional combinada con la realidad virtual en la rehabilitación del control postural en pacientes con DCA, por lo cual, se dan las siguientes recomendaciones:

- Son pocos los estudios donde se han diseñado guías de manejo fisioterapéuticos combinándolas con la RV en pacientes con DCA, lo que resulta ser un factor limitante a la hora de realizar nuevas guías. Por lo que se propone que este tipo de estudios se han tomados en cuenta en futuras investigaciones.
- En cuanto a la eficacia de la RV en el proceso de rehabilitación del control postural, es necesario determinar por qué resulta más efectivo que la fisioterapia convencional.
- Realizar futuros estudios en los que pueda hacer seguimientos de los efectos obtenidos con la RV combinada con la fisioterapia convencional, a corto, mediano y largo plazo y así concluir si los resultados sobre el control postural logran perdurar en el tiempo.
- Los investigadores y fabricantes que diseñan nuevos programas de realidad virtual con fines de rehabilitación deben incluir el uso de estudios piloto que evalúen la usabilidad y la validez como parte del proceso de desarrollo.
- Es necesario contar con más estudios que determinen qué tipo de videojuegos comerciales resultan más eficaces en la rehabilitación del control postural.
- A la Corporación universitaria Antonio José de Sucre, se le sugiere que sigan actualizando y diseñando nuevas guías de manejo fisioterapéutico. Así como también implementar capacitaciones sobre el uso de nuevas tecnologías en rehabilitación.
- Los profesionales en fisioterapia deben conocer las terapias basadas en la RV para la rehabilitación tras un DCA, orientadas a utilizarlas según las necesidades de cada paciente.
- Se les recomienda a los pacientes ser constantes en su proceso de rehabilitación y a sus familiares o cuidadores brindar el apoyo necesario. Teniendo en cuenta que la mayor parte del tiempo se encuentra en su casa, por lo que es de vital importancia que practique lo aprendido en su entorno real.

## 12. BIBLIOGRAFÍA.

1. Ríos M, León B, Paúl N, Tirapu J. Neuropsicología del daño cerebral adquirido.
2. J. G. DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO. GUÍA DE ACTIVIDADES FISICO - DEPORTIVAS. Minist Sanidad, Política Soc e Igual Secr Gen Política Soc y Consum Inst Mayores y Serv Soc (IMSERSO. 2011;
3. Juarez P. CONTROL POSTURAL [Internet]. [cited 2020 Oct 14]. Available from: <https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/patricia-juarez/control-postural/>
4. Ng SSM. Contribution of subjective balance confidence on functional mobility in subjects with chronic stroke. *Disabil Rehabil.* 2011;33(23–24):2291–8.
5. Lloréns R, Colomer-Font C, Alcañiz M, Noé-Sebastián E. BioTrak: Análisis de efectividad y satisfacción de un sistema de realidad virtual para la rehabilitación del equilibrio en pacientes con daño cerebral. *Neurología.* 2013 Jun;28(5):268–75.
6. Pérennou D, Decavel P, Manckoundia P, Penven Y, Mourey F, Launay F, et al. Evaluation of balance in neurologic and geriatric disorders. *Ann Readapt Med Phys.* 2005;48(6):317–35.
7. Schmid A, Marieke V, Knies K, Spangler C, Watts K, Damush T, et al. Fear of falling among people who have sustained a stroke: A 6-month longitudinal pilot study. *Am J Occup Ther.* 2011;65(2):125–32.
8. OMS. OMS | La OMS pide que se preste mayor atención a la salud de los adolescentes. WHO. World Health Organization; 2014.
9. FEDACE. El DCA en cifras [Internet]. 2016 [cited 2020 Mar 9]. Available from: [https://fedace.org/epidemiologia\\_dano\\_cerebral.html](https://fedace.org/epidemiologia_dano_cerebral.html)
10. Neurorhb. NEURORHB Servicio de Neurorrehabilitación de Vithas [Internet]. 2020 [cited 2020 Mar 9]. Available from: <https://neurorhb.com/>
11. Ministerio de Salud. N A C I O N A L D E S A L U D [Internet]. 2014 [cited 2020 Mar 9]. Available from: <http://reactiv.com.mx/images/productos/sillas-de-ruedas/manuales/info/silla-de-rue->
12. Salud C de proveedores para la. Bogotá tiene la mayor prevalencia de ACV en Colombia [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 9]. Available from: <http://www.catalogodelasalud.com/temas/Bogota-es-la-ciudad-colombiana-con-mayor-prevalencia-de-ataque-cerebrovascular+127410>
13. Ferrer Pastor M, Iñigo Huarte V, Juste Díaz J, Goiri Noguera D, Sogues Colom A, Cerezo Durá M. Systematic review of the treatment of spasticity in acquired adult brain damage. Vol. 54, *Rehabilitación.* Ediciones Doyma, S.L.; 2020. p. 51–62.
14. DANE. Discapacidad. 2018.
15. Gómez Pastor I. El daño cerebral sobrevenido: un abordaje transdisciplinar dentro de los servicios sociales. *Interv Psicosoc.* 2008;17(3):237–44.
16. Carrillo-Mora P. Situación actual del manejo de las lesiones cerebrales adquiridas en

- adultos y su rehabilitación. *Investig en Discapac*. 2014;3(4):190–3.
17. Federación Española de Daño Cerebral (FEDACE). *Las personas con Daño Cerebral Adquirido en España*. Minist Sanidad, Serv Soc e Igual. 2015;1–71.
  18. Giraldo E. EFECTIVIDAD DE LA REALIDAD VIRTUAL PARA EL TRATAMIENTO DE LA MANO ESPÁSTICA EN EL ADULTO CON HEMIPLEJÍA. REVISION SISTEMÁTICA. *J Chem Inf Model*. 2019;53(9):1689–99.
  19. L. Alejo De Paula. J. Heredia Gordo. *La Guía De Atención Fisioterapéutica Paciente / Cliente Physiotherapy Guide Care Patient / Client Apta Described By the Formation of the Iberoamericana Physiotherapists*. *Mov Cient*. 2011;5(1):90–3.
  20. Pinzón Bernal MY, Henao Lema CP, Pérez-Parra JE, Amezquita-Londoño AP, Apolinar-Joven LY, Arias-Becerra LJ, et al. Effect of an intervention program based on motor relearning on postural control in adults with hemiparesis. *Fisioterapia*. 2020 Jan 1;42(1):5–16.
  21. Daniel Rodríguez Boggia. *Daño Cerebral Adquirido.(DCA)*. 2009.
  22. Molina VE, Molina NJ, Karim Martina Alvis, Patricia Otero de Suárez, Israel Cruz Velandia, Nancy Stella Landínez Parra IQC, Almanza, Betty AMGC, Muñoz DO. Asociación Colombiana de Fisioterapia (ASCOFI) Asociación Colombiana de Facultades de Fisioterapia (ASCOFAFI) PERFIL PROFESIONAL Y Asociación Colombiana de Fisioterapia (ASCOFI). *Minist Salud Colomb*. 2015;
  23. Valencia Y, Majin J, Guzman D, Londoño J. Ajuste dinámico de dificultad en aplicaciones de realidad virtual para rehabilitación del miembro superior Dynamic. *Univ del Norte*. 2019;37:175–91.
  24. Cocco E. REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA, SU APLICACIÓN COMO NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL ÁREA NEUROREHABILITACIÓN. *J Chem Inf Model*. 2019;53(9):1689–99.
  25. Cabezuelo A. *Efectividad De La Realidad Virtual En Tratamiento Del Accidente Cerebrovascular*. 2016;
  26. Silva WHS, Lopes GLB, Yano KM, Tavares NSA, Rego IAO, Da Costa Cavalcanti FA. Effect of a rehabilitation program using virtual reality for balance and functionality of chronic stroke patients. *Motriz Rev Educ Fis*. 2015 Jul 1;21(3):237–43.
  27. Toharias R. *Uso De Nuevas Tecnologías Y Videojuegos En Rehabilitación*. Revisión Sistemática. 2016;21.
  28. Viñas D, Sobrido P. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: Revisión sistemática. *Neurología*. 2016;31(4):255–77.
  29. Gallego Tuñón JM. Eficacia de los juegos serios desarrollados para los pacientes: revisión de la literatura. 2017.
  30. Cano MJ, Collado S, Cano R. Videojuegos comerciales en la rhb de pacientes con ictus: estudio piloto. 2017;65(8):337–47.
  31. Martínez S. *Realidad virtual para el tratamiento del equilibrio en pacientes con ictus*. Alumno: Martínez Molina, Sara Tutor: Vol. 11, universidad de Jaen. 2016.
  32. Carrillo R, Meza J. Trauma craneoencefálico. *Rev Mex Anestesiología*. 2015;38(c):S433–4.

33. OMS. OMS | Los traumatismos: el problema sanitario desatendido en los países en desarrollo. 2018.
34. Choices. Accidente cerebrovascular. Queen's Printer and Controller of HMSO. 2008. 1–5 p.
35. Ariel De La Rosa A, Benedetich D. Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles 2 Accidente Cerebrovascular. In: Ministerio de Salud ER. 2017. p. 6.
36. Contreras LE. Epidemiología De Tumores Cerebrales. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2017;28(3):332–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.05.001>
37. Sinning M. Clasificación De Los Tumores Cerebrales. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2017;28(3):339–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.05.002>
38. Feliciano S. Anoxia fetal y traumatismo craneoencefálico. Punto de vista del anestesiólogo. Ginecol Obstet Mex. 2012;80(1):45–8.
39. Martín Noguerras AM. Bases Neurofisiológicas del Equilibrio Postural. 2004.
40. Amezcua A, Ramirez B, Rubio C. EFECTO DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN BASADO EN REAPRENDIZAJE MOTOR SOBRE LA CALIDAD DE LOS PATRONES DE MOVIMIENTO EN ADULTOS CON HEMIPARESIA. Carbohydr Polym. 2019;6(1):5–10.
41. Lee DN, Aronson E. Visual proprioceptive control of standing in human infants. Percept Psychophys. 1974 May;15(3):529–32.
42. Rodríguez L, Chanaga M. Efecto del prueba UAM sobre las estrategias de movimiento del control postural en personas con esclerosis múltiple. universidad autónoma de manizales. 2019.
43. García, López J. Equilibrio y estabilidad del cuerpo humano LIBRO : Biomecánica Básica aplicada a la Actividad Física y al Deporte . COORDINADORES : Pedro Pérez Soriano y Salvador Llana Belloch . CAPÍTULO 5 : Equilibrio y estabilidad del cuerpo humano . 2016;(November).
44. Ortín NU. El equilibrio en las diferentes etapas educativas. Curso Promoc Educ Psicomot [Internet]. 2008;2–14. Available from: [https://www.um.es/desarrollopsicomotor/Nuria\\_002\\_files/003\\_02.pdf](https://www.um.es/desarrollopsicomotor/Nuria_002_files/003_02.pdf)
45. Buitrago J, Ortiz N. Buitrago, J., & Ortiz, N. (2014). Propuesta didáctica para fortalecer el equilibrio a través de los juegos perceptivo-motrices y así mejorar los gestos técnicos en el fútbol en niños/as de 4 a 8 años en club Elite Soccer Academy. Universidad Libre de Colo. Univ Libr Colomb. 2014;245.
46. Stanica IC, Dascalu MI, Portelli GP, Moldoveanu F, Moldoveanu A. Parkinson's disease-how virtual reality exercises can improve the neurorehabilitation process. 2019 7th E-Health Bioeng Conf EHB 2019. 2019;
47. Escartín E. LA REALIDAD VIRTUAL, UNA TECNOLOGÍA EDUCATIVA A NUESTRO ALCANCE. Eur Res Manag Bus Econ. 2019;25(2):93–8.
48. Peñasco-Martín B, De Los Reyes-Guzmán A, Gil-Agudo Á, Bernal-Sahún A, Pérez-Aguilar B, De La Peña-González AI. Application of virtual reality in the motor aspects of neurorehabilitation. Vol. 51, Revista de Neurología. Revista de Neurología; 2010. p. 481–

- 8.
49. Ignacio F, Guerra J. What do I Learn with Videogames? A Gamer Meta-Learning Perspective. *Rev Educ a Distancia*. 2012;33.
  50. Belli S, López C. Breve historia de los videojuegos. *Athenea Digit Rev Pensam e Investig Soc*. 2008;179(14):159–79.
  51. López S. Experiencias didácticas con videojuegos comerciales en las aulas españolas. *DIM Didáctica, Innovación y Multimed*. 2016;0(33):1–8.
  52. SAT-BOX. VR SUPER SPORTS en Steam [Internet]. [cited 2020 Oct 21]. Available from: [https://store.steampowered.com/app/593240/VR\\_SUPER\\_SPORTS/](https://store.steampowered.com/app/593240/VR_SUPER_SPORTS/)
  53. Games B. Beat Saber Game | PS4 - PlayStation [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 21]. Available from: <https://www.playstation.com/es-co/games/beat-saber-ps4/>
  54. Labs O. Job Simulator: todo sobre el juego, en Zonared [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 21]. Available from: <https://www.zonared.com/juegos/job-simulator/>
  55. Chun Y. Model Kit Simulator VR en HTC Vive - VR Explorer [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 21]. Available from: <https://www.vrexplorer.net/HTC-Vive/Model-Kit-Simulator-VR>
  56. Metanaut. Gadgeteer en Steam [Internet]. 2019 [cited 2020 Oct 21]. Available from: <https://store.steampowered.com/app/746560/Gadgeteer/>
  57. Turriago RP, Marcela V, Soto M. Las guías de práctica clínica: una herramienta de participación en la construcción de una política pública. *Acta Neurológica Colomb*. 2014;30(4):307–13.
  58. Grillo Ardila CF, Torres M, Quintana G. Desarrollando una guía de práctica clínica para la detección temprana, diagnóstico y atención de los pacientes con artritis reumatoide y artritis idiopática juvenil. *Rev Colomb Reumatol*. 2013;20(2):77–9.
  59. Organización Mundial de la Salud. Comité de expertos de la OMS en rehabilitación médica, segundo informe. [Internet]. 1969. p. 26. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_419\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_419_spa.pdf)
  60. Fernandez R, Souto S, Gonzales L, Lista A, Gomez A. proyecto de especialidades en fisioterapia (wcp). In: *asociacion española de fisioterapeutas*. 2015. p. 5–33.
  61. Joan D, Iglesias C, M<sup>a</sup> J, Cot G, Barcelona MOM. El tratamiento manual de los tejidos blandos desde el enfoque actual de la Osteopatía. 2011;1–12.
  62. Kung C, Chi T, Joly Y. El Método Feldenkrais como sistema de educación postural del músico. 2011;1–7.
  63. Melman A. Método Feldenkrais. 2011;0–8.
  64. Volk E. Autoconciencia por el movimiento. *EMC - Kinesiterapia - Med Física* [Internet]. 2000;21(2):1–10. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965\(00\)71918-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965(00)71918-9)
  65. Fisioterapia propioceptiva Reeducción propioceptiva. Facilitación neuromuscular propioceptiva. ©.
  66. Pu Sacbajá P. Beneficios de la facilitación neuromuscular propioceptiva en el mejoramiento de la resistencia aeróbica, previo a la travesía a nado en el lago de Atitlán. *Univ Rafael Landívar Fac Ciencias la Salud Campus Quetzaltenango* [Internet]. 2012;1–

90:90. Available from: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2012/09/01/Pu-Alba.pdf>

67. Portilla M, Rojas A, Hernández I. Investigación Cualitativa: Una Reflexión Desde La Educación Como Hecho Social. Año. 2014;3:86–100.
68. Páramo P. Como elaborar una Revisión Sistemática. 2020;(February):17.
69. Farrugia D, Gerrard J, Lima EN, Tobergte DR, Curtis S, Cárcamo Vásquez H, et al. Hermenéutica y Análisis Cualitativo. *J Chem Inf Model*. 2014;32(4):204–16.
70. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc)*. 2010;135(11):507–11.
71. Ortiz D, Sanclemente J. USO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN LA REHABILITACIÓN DE LA MARCHA Y EL BALANCE: REVISIÓN EXPLORATORIA. 2017;14(1):55–64.
72. Alejo L, Heredia J. LA GUÍA DE ATENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PACIENTE/CLIENTE DESCRITA POR LA APTA EN LA FORMACIÓN DE LOS FISIOTERAPEUTAS IBEROAMERICANOS. *Mov Cient [Internet]*. 2011;5(1):90–3. Available from: [file:///C:/Users/Acer/Downloads/Dialnet-LaGuiaDeAtencionFisioterapeuticaPacienteclienteDes-4781957 \(1\).pdf](file:///C:/Users/Acer/Downloads/Dialnet-LaGuiaDeAtencionFisioterapeuticaPacienteclienteDes-4781957%20(1).pdf)
73. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley A, Tallis RC. Balance disability after stroke. *Phys Ther*. 2006;86(1):30–8.
74. Ke L, Lange B, George S, Je D, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation ( Review ). 2017;(11).
75. León-Ruiz M, Teresa Pérez-Nieves M, Arce-Arce S, Benito-León J, Ezpeleta-Echávarri D. Current evidence on virtual reality and its potential usefulness in post-stroke neurorehabilitation. *Rev Neurol*. 2019;69(12):497–506.
76. Montalbán MA, Arrogante O. Rehabilitation through virtual reality therapy after a stroke: A literature review. *Rev Cient la Soc Esp Enferm Neurol*. 2020

## 12.1 BIBLIOGRAFÍA DE GUIA

1. OMS. OMS | La OMS pide que se preste mayor atención a la salud de los adolescentes. Health for the world's adolescents. 2014.
2. Neuro RHB. Epidemiología del Daño Cerebral Adquirido: Incidencia y prevalencia. 2018.
3. Daniel Rodríguez Boggia. Daño Cerebral Adquirido.(DCA). 2009.
4. Red de salud de cuba I. Factográfico de Salud: Accidente Cerebrovascular. Estadísticas Mundiales | Infomed, Portal de la Red de Salud de Cuba. 2018.
5. Gómez I. El daño cerebral sobrevenido: un abordaje transdisciplinar dentro de los servicios sociales. *Interv Psicosoc.* 2008;17:237–44.
6. Peñafiel M. 9 factores de riesgo (modificables y no) de accidente cerebrovascular. Elsevier. 2018.
7. Carrillo R, Meza J. Trauma craneoencefálico. *Rev Mex Anestesiol.* 2015;38(c):S433–4.
8. Alvarez F. Anoxia fetal y traumatismo craneoencefálico. Punto de vista del anesestesiólogo. *Ginecol Obstet Mex.* 2012;80(1):45–8.
9. Neuron Up. Daño cerebral adquirido.
10. Armenta J. Fisioterapia neurológica Contribución del método Brunstrom al tratamiento fisioterápico del paciente hemipléjico adulto Brunstrom ' s method contribution to the physical therapy treatment of adult hemiplegic patient. *Fisioterapia.* 2003;50–8.
11. Lavandero Capote G, Rendón Morales PA, Analuiza Analuiza EF, Guerrero González ES, Cáceres Sánchez CP, Gibert ó Farril AR. Efectos de la autoliberación miofascial. Vol. 36, *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas.* 2017. p. 271–83.
12. García Díez E. Fisioterapia de la espasticidad: técnicas y metodos. *Fisioterapia.* 2004;26(1):25–35.
13. Rodríguez L, Chanaga M. Egecto del proba UAM sobre las estrategias de movimiento del control postural en personas con esclerosis multiple. universidad autonoma de manizales. 2019.
14. Valve Corporation. VR Super Sports - Steam. 2020.
15. BEAT GAMES. Beat Saber - VR rhythm game. 2020.
16. Owlchemy Labs. Job Simulator en Steam. 2020.
17. Chun Y. Model Kit Simulator VR en Steam. 2020.
18. Metanaut. Gadgeteer en Steam [Internet]. 2019 [cited 2020 Oct 21]. Available from: <https://store.steampowered.com/app/746560/Gadgeteer/>

## 13. ANEXOS



Consentimiento informado para participar en el proyecto de propuesta de una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y videojuegos comerciales, para la rehabilitación del control postural en personas con daño cerebral adquirido.

Estimado usuario

Somos docentes y estudiantes de la Corporación Universitaria Antonio José de Sucre-Corposucre y estamos llevando a cabo una investigación que tiene como título: Propuesta de una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y videojuegos comerciales, para la rehabilitación del control postural en personas con daño cerebral adquirido.

Usted ha sido seleccionado para participar en esta investigación, la cual consiste en: Elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combina cjon técnicas de realidad virtual y videojuegos comerciales, para la rehabilitación del control postural en personas con daño cerebral adquirido.

Las sesiones serán videograbadas y/o fotografiadas para tener un registro posterior que facilite la calificación de la prueba, pero las grabaciones y/o fotografías se emplearán únicamente para fines de investigación, serán almacenadas de manera confidencial y en ningún caso NO se harán públicas. El proceso será estrictamente confidencial y el nombre de su hijo no será utilizado. La participación es voluntaria. Usted tiene el derecho de retirar e consentimiento para la participación en cualquier momento. *El estudio no conlleva ningún riesgo ni recibe ningún beneficio. No recibirá ninguna compensación por participar.*

Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con el grupo investigador a los teléfono 3156890220, 3015184015 o al correo electrónico. Luisa-gamboa@hotmail.com, Daniela.Samaya@gmail.com.  
Si desea participar, favor de llenar el consentimiento abajo.

Luisa María Gamboa Fernández

Daniela Liseth Amaya Galvan

### Consentimiento del participante

He leído el procedimiento de arriba y el investigador me ha explicado el estudio y contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo participe en el estudio: Propuesta de una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y videojuegos comerciales, para la rehabilitación del control postural en personas con daño cerebral adquirido.

Fecha: 26 de noviembre del 2020

Nombre completo del participante :Mary luz Fernández Mercado

Firma del participante \_\_\_\_\_

Cedula del participante :64564382