

**PROPUESTA DE UNA GUÍA DE MANEJO FISIOTERAPÉUTICO COMBINADA CON
TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL Y VIDEOJUEGOS COMERCIALES, PARA
REHABILITAR EL DESEMPEÑO MUSCULAR EN PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL
ADQUIRIDO**

AUTORES:

ELIZABETH ABAD SUÁREZ

MAURA ALEJANDRA DIAZGRANADOS PATERNINA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ DE SUCRE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SINCELEJO, SUCRE

2020

**PROPUESTA DE UNA GUÍA DE MANEJO FISIOTERAPÉUTICO COMBINADA CON
TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL Y VIDEOJUEGOS COMERCIALES, PARA
REHABILITAR EL DESEMPEÑO MUSCULAR EN PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL
ADQUIRIDO**

AUTORES:

ELIZABETH ABAD SUÁREZ

MAURA ALEJANDRA DIAZGRANADOS PATERNINA

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

ASESORA:

CLAUDIA MARINA PACHÓN FLÓREZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ DE SUCRE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SINCELEJO, SUCRE

2020

NOTA DE ACEPTACION

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

SINCELEJO DICIEMBRE 2020

AGRADECIMIENTOS

“Porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia” Proverbios 2:6 Reina- Valera 1960.

A nuestros padres les agradecemos su comprensión, paciencia, ayuda y motivación para el desarrollo y culminación de este proyecto, el cual es el resultado de muchos días de esfuerzo y dedicación.

A nuestra querida Corporación Universitaria Antonio José de Sucre por los conocimientos impartidos, las oportunidades dadas para el aprendizaje y el camino recorrido. A cada uno de los docentes del programa de Fisioterapia, a nuestra asesora de tesis Claudia Pachón Flórez y a la profesora Liliana Rodríguez Tovar por su apoyo y conocimientos compartidos.

DEDICATORIA

Esta meta alcanzada la deseo dedicar a Dios principalmente por su ayuda y respaldo.

A mis padres, por su compañía y la motivación que me han brindado para culminar este proceso.

A mis docentes y tutora de tesis por las asesorías brindadas en todo el desarrollo de este proyecto.

A mi compañera de trabajo Maura Diazgranados por su compañía, trabajo mutuo y colaboración.

Elizabeth Abad Suárez

DEDICATORIA

Este proceso culminado se lo dedico primeramente a Dios quien me dio la oportunidad de hacer parte de este equipo de trabajo.

A mi madre y a mi esposo por su esfuerzo, dedicación y compañía en este proceso de aprendizaje.

A los docentes y tutora de tesis por su dedicación y sus asesorías para la realización de este proyecto.

A mi compañera Elizabeth Abad Suarez por su entrega, esfuerzo y paciencia en medio de cada dificultad presentada para llevar a cabo la culminación de este proyecto de grado.

Maura Alejandra Diazgranados Paternina

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
1. Planteamiento del problema.....	4
2. Justificación.....	8
3. Objetivos.....	10
4. Estado del arte.....	11
5. Marco teorico.....	19
6. Metodologia.....	28
7. Resultados.....	47
7.1 Guía de fisioterapia para manejo y tratamiento de personas con daño cerebral adquirido.....	47
8. Discusión.....	78
9. Conclusiones.....	80
10. Recomendaciones.....	81
11. Bibliografía.....	82
Anexos.....	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.....	30
Tabla 2.....	50
Tabla 3.....	51
Tabla 4.....	53
Tabla 5.....	64
Tabla 6.....	67
Tabla 7.....	71
Tabla 8.....	75

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.....	64
Ilustración 2.....	64
Ilustración 3.....	65
Ilustración 4.....	65
Ilustración 5.....	65
Ilustración 6.....	65
Ilustración 7.....	66
Ilustración 8.....	66
Ilustración 9.....	67
Ilustración 10.....	68
Ilustración 11.....	68
Ilustración 12.....	68
Ilustración 13.....	69
Ilustración 14.....	69
Ilustración 15.....	69
Ilustración 16.....	70
Ilustración 17.....	71
Ilustración 18.....	71
Ilustración 19.....	72
Ilustración 20.....	72
Ilustración 21.....	73

Ilustración 22.....	73
Ilustración 23.....	73
Ilustración 24.....	74
Ilustración 25.....	75
Ilustración 26.....	75
Ilustración 27.....	75
Ilustración 28.....	76
Ilustración 29.....	76
Ilustración 30.....	76

LISTA DE DIAGRAMAS DE FLUJO

Flujograma de revisión sistemática.....	46
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.....	90
Anexo 2.....	92
Anexo 3.....	93

RESUMEN.

El daño cerebral adquirido es una lesión producida en las estructuras cerebrales de forma súbita, como consecuencia de accidente o enfermedad y que produce un déficit prolongado, condicionando una reducción de la capacidad funcional y calidad de vida previas. El propósito del estudio es elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y video juegos comerciales, para rehabilitar el desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido. La metodología se basó desde el paradigma interpretativo (cualitativo), con un diseño de investigativo hermenéutico del tipo revisión documental en la cual se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos ScienceDirect, PEDro, medline, Ebsco y Ovid. Luego de la revisión sistemática se identificaron 40 artículos, de los cuales fueron excluidos 25 y fueron incluidos 15 para la revisión final. En la que se evidenció que no se encontraron un buen número de artículos que hablaran sobre el tratamiento del desempeño muscular con la combinación entre la realidad virtual y la terapia convencional. Posteriormente a la revisión y basándose en los tratamientos con mejor evidencia científica se obtuvo una guía de manejo fisioterapéutico para el tratamiento de personas con DCA. Concluyéndose que la realidad virtual con video juegos comerciales es una de las estrategias más recientes pero que también ha tenido buena evidencia científica que soporte su utilización en combinación con la terapia convencional.

Palabras clave: Realidad virtual, Desempeño muscular, Terapia convencional, Daño cerebral adquirido.

ABSTRACT.

Acquired brain damage is an injury that occurs in brain structures suddenly, as a result of accident or disease and that results in a prolonged deficit, conditioning a reduction in previous functional capacity and quality of life. The purpose of the study is to develop a physiotherapeutic management guide combined with virtual reality techniques and commercial video games, to rehabilitate muscle performance in people with acquired brain damage. The methodology was based on the interpretative paradigm (qualitative), with a design of hermeneutical research of the type of documentary revision in which a bibliographic search was made in the ScienceDirect, Pedro, medline, EBSCO and Ovid databases. After the systematic review, 40 articles were identified, 25 of which were excluded and 15 were included for the final review. In which it was evident that not a good number of articles were found to talk about the treatment of muscle performance with the combination between virtual reality and conventional therapy. A physiotherapeutic management guide for the treatment of people with DCA was obtained after the review and based on treatments with better scientific evidence. Concluding that virtual reality with commercial video games is one of the most recent strategies but that it has also had good scientific evidence supporting its use in combination with conventional therapy.

Key Words: Virtual Reality, Muscle Performance, Conventional Therapy, Acquired Brain Damage.

INTRODUCCIÓN.

El daño cerebral adquirido es una lesión producida en las estructuras cerebrales de forma súbita, como consecuencia de accidente o enfermedad y que produce un déficit prolongado, condicionando una reducción de la capacidad funcional y calidad de vida previas (1). La presente investigación se refiere a una propuesta de una guía de manejo fisioterapéutico basada en las nuevas tecnologías de realidad virtual, para rehabilitar el desempeño muscular en personas con daño cerebral. La característica principal de esta guía de manejo fisioterapéutico consiste en facilitar el proceso de recuperación de las secuelas provocadas por esta enfermedad, teniendo en cuenta trabajar sobre los dominios neuromuscular y osteomuscular. Por lo cual, para analizar esta problemática es necesario mencionar que esta patología es un grave problema de salud pública, con una prevalencia constante y una serie de repercusiones sobre la calidad de vida de quienes la padecen, por ende, se debe generar conciencia sobre las acciones de prevención y tratamiento que se están llevando a cabo en la población general.

Debido a esto, la presente investigación se realizó con el interés de mejorar los procesos de recuperación de las secuelas que el daño cerebral adquirido deja en los pacientes, guiándonos por los requerimientos de los dominios de la guía APTA. Por otra parte, para la elaboración de una guía de manejo fisioterapéutico en combinación con la realidad virtual y videojuegos comerciales para la mejora del desempeño muscular en pacientes con daño cerebral adquirido, este estudio se fundamentó en investigaciones que respaldan el uso de la realidad virtual en pacientes con DCA, con el propósito de basar el diseño de la guía con el respaldo de la evidencia científica actual y priorizando los aspectos relevantes asociados a las guías de diagnóstico. Por ello, este estudio se realizó a través de una revisión sistemática de la evidencia científica disponible, tomando como referencia la guía Prisma, utilizando las bases de datos ScienceDirect, PEDro, medline, Ebsco y Ovid. En efecto, este estudio tiene como finalidad elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y video juegos comerciales, para rehabilitar el desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Descripción del problema.

El daño cerebral adquirido es la lesión producida de forma inesperada que afecta el encéfalo, lo cual deja como consecuencia alteraciones como la afasia, apraxia, limitaciones motoras de un hemisferio, limitaciones visoespaciales, entre otras. Con base en los datos epidemiológicos de la OMS (2007), el daño cerebral adquirido es la tercera causa de muerte y primera que ocasiona discapacidad en los adultos. Estas afecciones repercuten en el funcionamiento diario de la persona, la mayoría de los pacientes que han sobrevivido a un Daño cerebral adquirido (DCA) presentan secuelas que afectan componentes sensoriomotores, cognitivos, emocionales o conductuales (2). Dentro de las causas más comunes que provocan DCA se encuentran los traumatismos craneoencefálicos, los accidentes cerebrovasculares, tumores cerebrales, anoxias e infecciones cerebrales (3).

Es por ello que la enfermedad cerebrovascular (ECV) constituye el término jerárquicamente más amplio que incluye un grupo de patologías heterogéneas que se caracterizan por la alteración en la vasculatura del sistema nervioso central, lo cual genera un desequilibrio entre el aporte de oxígeno y los requerimientos de oxígeno, trayendo como consecuencia una disfunción focal o generalizada del tejido cerebral. Mientras que el término de Accidente cerebrovascular (ACV) hace referencia a la naturaleza de la lesión, la cual se divide en dos grupos isquémico y hemorrágico (4). Con base en la medición de la carga mundial de enfermedad, esta afección es la segunda causa de muerte después de la enfermedad coronaria, con 6,5 millones de pérdidas al año y la tercera causa de años de vida vividos con discapacidad, lo cual representa una alta carga de morbilidad y genera altos costos en la atención médica inicial, tratamiento y rehabilitación (5).

En Colombia, de acuerdo con Ministerio de salud y protección social (2015) (6) 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. En 2015 el Observatorio Nacional de Salud (7) 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.

Las enfermedades cerebrovasculares generan gran impacto en la calidad de vida del paciente, tal como lo refieren Mesa, Hernández, & Parada (8) esta entidad logra afectar todas las esferas del individuo, impidiéndole el libre desarrollo de las actividades cotidianas que demandan algún tipo de esfuerzo, pero que también logra incurrir en las relaciones del paciente con su entorno familiar y social. Lo que indica que las intervenciones en pacientes con ECV deben realizarse desde un modelo biopsicosocial en el que se logre mejorar de manera integral la salud del paciente. Por otra parte, las enfermedades cerebrovasculares también generan grandes costos a nivel de los sistemas de salud, en Colombia se estimó que los costos totales (costos médicos directos e indirectos) para el año 2008 fueron de col\$10.585.893 por paciente (6).

El proceso de rehabilitación de pacientes con DCA está compuesto por un grupo multidisciplinar en el que la fisioterapia es fundamental para el alcance de los objetivos que propenden por una recuperación funcional e integral del paciente. Hernando & Useros (9) plantearon algunos de los objetivos fisioterapéuticos específicos en fase de recuperación, tales como; modulación del tono muscular, estimulación del control postural, entrenamiento de la fuerza, estimulación del movimiento activo, aumento en los rangos articulares, optimización de la destreza y coordinación, entre otros. Para alcanzar tales objetivos existen muchas técnicas y métodos terapéuticos tales como las técnicas de neurofacilitación, Kabat, concepto Bobath, Rood, y otras técnicas como Perfetti, reaprendizaje motor, entre otras. Pero en la actualidad también existen otras estrategias que incorporan la tecnología a las intervenciones. Además de los sistemas de realidad virtual elaborados para fines terapéuticos, existe una gran cantidad de videojuegos comerciales de bajo

coste que están proporcionando una forma alternativa de generar entornos virtuales, con la posibilidad de ser estos utilizados en un ámbito clínico (10).

Dantas, Viana, Azevedo, & Protásio, (2015) realizaron una revisión sobre los efectos de la rehabilitación Wii en el tratamiento de patologías neurológicas, en donde encontraron que la mayoría de los estudios encontrados fueron realizados con pacientes que sufrieron accidente cerebrovascular. Esto puede haber ocurrido debido a la considerable prevalencia de la enfermedad en el mundo, que aumenta proporcionalmente al aumento de la longevidad de la población. Indicando además que los pacientes con hemiparesia muestran tolerancia reducida al ejercicio físico (11). Por lo cual, existe una disminución de su capacidad aeróbica y un gasto energético para llevar a cabo actividades comunes. En este sentido, la propuesta de algunos autores refuerza que el entrenamiento con deportes wii a intensidad moderada es suficiente para mantener y mejorar la salud de las personas con accidente cerebrovascular crónico. Además de los beneficios sobre la mejora de la capacidad aeróbica en los pacientes con ACV es importante resaltar los efectos a nivel de la funcionalidad de las extremidades comprometidas por la patología. Viñas & Sobrido en 2016 realizaron un análisis de las revisiones sistemáticas y los ensayos clínicos publicados hasta el momento en los que se demuestran que existe suficiente evidencia científica de los beneficios de la realidad virtual en la mejora de la función motora de los miembros superiores en estos pacientes, destacando que los síntomas neurológicos más abordados con realidad virtual en pacientes con ictus son la función motora de miembros superiores, función motora de miembro inferior, marcha, equilibrio estático y dinámico (12).

Debido a que se cuenta con numerosa evidencia científica es éste campo de la neurorrehabilitación y la realidad virtual con sus respectivos beneficios, se hace necesario elaborar protocolos y guías de manejo fisioterapéutico que aborden todos los aspectos de un tratamiento rehabilitador, con el fin de brindar a los pacientes una mejora en la prestación de los servicios que garanticen unos mejores resultados posteriores a la implementación de dicho protocolo o guía de manejo. También resulta importante que los fisioterapeutas cuenten con estas guías y de ésta forma direccionar su quehacer en pro de tomar las mejores decisiones de tratamiento que estén sustentados mediante la evidencia científica, además que también se brinda la oportunidad de objetivar los resultados mediante los procesos de evaluación con test y medidas debidamente validados

Actualmente no se cuenta con una guía de manejo fisioterapéutico actualizada en el abordaje de pacientes con DCA enfocada al mejoramiento del desempeño muscular, lo que limita el consenso entre los profesionales de la rehabilitación para el tratamiento de éstos pacientes. Es de gran importancia contar con guías de manejo fisioterapéutico que aborden de manera integral las necesidades de los pacientes, ya que de las pocas guías encontradas, la mayoría se centran en el dominio neuromuscular, dejando un poco de lado los demás dominios, específicamente el dominio musculoesquelético. Por lo cual en el presente trabajo se hace una propuesta de guía de manejo fisioterapéutico para pacientes con DCA incluyendo los beneficios de la realidad virtual para el mejoramiento del desempeño muscular.

1.2. Formulación del problema.

¿Se puede elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combinada con la realidad virtual y video juegos comerciales que contribuya a mejorar el desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido?

2. JUSTIFICACIÓN.

El constante aumento de las enfermedades cerebrovasculares y las repercusiones que tienen estas sobre la calidad de vida de quienes la padecen, debe generar conciencia sobre las acciones de prevención y tratamiento que se están llevando a cabo en la población general. En los pacientes con daño cerebral adquirido se produce una pérdida de capacidades que pueden afectar la autonomía de la persona (3). Es importante que la recuperación de las secuelas provocadas por estas enfermedades, tengan un enfoque integral en el que participe un grupo multidisciplinar, el cual debe establecer objetivos que estén direccionados hacia una recuperación integral del paciente. Por lo cual es relevante la realización de intervenciones basadas en la evidencia científica actual que determine cuáles son los abordajes más eficaces para contrarrestar las secuelas y brindar al paciente la oportunidad de adquirir autonomía y el mejoramiento de la calidad de vida.

Las secuelas que más se presentan tras el daño cerebral adquirido son los trastornos motores, seguido de trastornos de la deglución y comunicación (13), lo que indica que la fisioterapia tiene una labor importante para el mejoramiento de las limitaciones funcionales en los pacientes con dichas patologías. Desde hace décadas la fisioterapia cuenta con distintas estrategias que pueden ser utilizadas en el tratamiento de personas con DCA, tales como; las técnicas convencionales Bobath, Kabat, Carr y Shepard, Perfetti, entre otras, y el uso relativamente reciente de nuevas estrategias que involucran la tecnología como elemento principal. De este modo, se puede notar que es necesaria la elaboración de guías de manejo fisioterapéutico bajo los lineamientos de la guía APTA, que integre todos los aspectos abordados en la misma. Teniendo en cuenta el grupo poblacional a la cual va dirigida la guía, las distintas necesidades propias de cada paciente y los objetivos que se quieran lograr con cada uno.

Por tanto, la elaboración de una guía de manejo fisioterapéutico, que esté fundamentada en la evidencia científica, ayudaría a subsanar la necesidad de tener una guía de manejo actualizada para la rehabilitación de pacientes con DCA. Dicha guía debe integrar todos los aspectos del paciente, acudiendo a los requerimientos de los dominios de la guía APTA, sin olvidar los aspectos psicosociales. Debido a esto, en la presente investigación se pretende elaborar una guía de manejo fisioterapéutico en combinación con la realidad virtual y videojuegos comerciales para la mejora

del desempeño muscular en pacientes con daño cerebral adquirido, por lo que se tendrá en cuenta el buen número de investigaciones que respaldan el uso de la realidad virtual en pacientes con DCA. Para la realización de la guía de manejo fisioterapéutico se realizó la correspondiente revisión bibliográfica de las guías y protocolos utilizados en la rehabilitación de pacientes con DCA, además que se hizo la selección los de videojuegos comerciales más acordes para alcanzar los objetivos del tratamiento rehabilitador.

Cabe resaltar que en la universidad Antonio José de Sucre no se hecho la actualización de las guías de manejo fisioterapéutico para paciente con DCA, lo que incentiva más a elaborar guías actualizadas. Con la elaboración e implementación de la presente investigación no se alterará la integridad de los pacientes, tal y como lo contempla la Ley 528 de 1999, la participación del fisioterapeuta en cualquier tipo de investigación científica que involucre seres humanos, debe ajustarse a los principios metodológicos y éticos que permiten el avance de la ciencia, sin sacrificar los derechos de las personas. Por último se dio uso de los recursos disponibles en las bases de datos de la Corporación Universitaria Antonio José de Sucre.

3. OBJETIVOS.

3.1 General.

Elaborar una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y video juegos comerciales, para rehabilitar el desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido.

3.2 Específicos.

- Realizar una revisión bibliográfica con el fin de obtener una revisión reciente a cerca de estrategias de intervención fisioterapéuticas para el manejo del desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido.
- Seleccionar los videojuegos comerciales que apliquen para la rehabilitación fisioterapéutica del desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido.
- Construir la guía de manejo fisioterapéutico para rehabilitar el desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido.

4. ESTADO DEL ARTE.

En el año 2019, la Federación Española de Daño cerebral (FEDACE) (14) elaboró una guía de orientación para familiares, amigos y cuidadores de personas con daño cerebral adquirido, en la cual con una metodología de preguntas y respuestas abordó temas tales como: la conceptualización del daño cerebral adquirido, la instancia hospitalaria del paciente con DCA, desde el ingreso hasta el alta. En el apartado de cómo debe ser la rehabilitación de una persona con DCA se menciona que, el tratamiento rehabilitador de pacientes con DCA consiste en disponer los recursos y aplicar todas las medidas necesarias para la prevención de complicaciones secundarias a la lesión cerebral, preservación de las estructuras y funciones, además de recuperar la máxima capacidad física, funcional y social, para que el paciente puede reintegrarse a su medio familiar y social con la mayor autonomía posible. Adicional a esto, afirman que la rehabilitación debe iniciarse en el periodo agudo y debe tener continuidad, ajustándose y adaptándose a cada fase de la evolución.

A finales del año 2008, la Universidad Industrial de Santander (15) elaboró una guía de manejo fisioterapéutico, titulada guía de Fisioterapia para manejo y tratamiento de deficiencia del desempeño muscular, la cual tuvo como objetivo establecer lineamientos necesarios para la selección, por parte del fisioterapeuta, de alternativas clínicas de prevención y tratamiento basadas en las necesidades individuales del paciente. La guía de estructura de la siguiente manera; un examen que incluye la historia clínica y revisión por sistemas. Pruebas y medidas, diagnóstico fisioterapéutico, pronóstico y una descripción de cada patología concluyendo con el detalle del tratamiento fisioterapéutico pertinente.

Finalmente, Bombín (2013) (16) y colaboradores elaboraron una guía de práctica clínica que sirviera como material de apoyo y consulta a los profesionales dedicados a la rehabilitación de personas con DCA, en la fase subaguda y crónica. Dicha guía fue elaborada por un grupo multidisciplinar de profesionales dedicados a la neurorrehabilitación de personas con DCA. Su metodología se basó principalmente en la elaboración y justificación de un panel de expertos con una experiencia mínima de diez años en el campo de neurorrehabilitación, que además contara con amplia experiencia investigadora. Siguiendo a esto realizaron una búsqueda bibliográfica y revisión de artículos, detallando los criterios de inclusión y exclusión. La búsqueda 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 del DCA. Luego se realizó un

control de calidad, asignación de los niveles de evidencia, una redacción y presentación final de las recomendaciones, obteniendo una guía centrada en los siguientes puntos: intervención temprana, intensidad del tratamiento neurorrehabilitador, modelos de intervención en neurorrehabilitación, abordaje terapéutico de la familia y/o cuidadores, estrategias para miembro superior, miembro inferior, equilibrio y marcha, espasticidad, alteraciones sensoriales, dolor, tratamiento de la disfagia, entre otros.

En su investigación transferencia del aprendizaje motor en pacientes con antecedentes de accidente cerebrovascular: serie de casos los autores, Castro, et al (2015) (17), se plantearon como objetivo describir la transferencia del aprendizaje motor en pacientes con antecedentes de accidente cerebrovascular después de un tratamiento con procedimientos de reeducación funcional, en el cual realizaron un estudio descriptivo de dos casos con pacientes que recibieron tratamiento fisioterapéutico ambulatorio con los principios de reeducación funcional desarrollados en el Hospital de las Clínicas de la Universidad de São Paulo (Brasil), entre los meses de agosto y octubre de 2013. La transferencia del aprendizaje motor se determinó según los resultados obtenidos en la evaluación de balance funcional (*Mini-BESTest*). Se evaluó el test antes y después del tratamiento y se compararon los resultados para determinar el porcentaje de mejora. Los resultados arrojaron que en los dos casos se observó mejora clínica en el desempeño de la evaluación de balance funcional *Mini- BESTest* con un porcentaje de mejora entre el 21% y el 41%. Como conclusión determinaron que existen pocos hallazgos literarios que describen el mantenimiento de la capacidad de aprendizaje motor en pacientes con antecedentes de ACV. Este estudio reportó la capacidad para transferir el aprendizaje motor a una habilidad motora no aprendida (balance) en dos casos, con base en la mejoría clínica del desempeño motor en el test aplicado.

Por su parte, Cano & Collado (2017) (18) en su estudio sobre videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes con ictus subagudo: estudio piloto, se plantearon como objetivo determinar si el tratamiento combinado mediante un protocolo con realidad virtual semi-inmersiva, junto con un abordaje rehabilitador interdisciplinar, mejora 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. Esto lo llevaron a cabo a través de un estudio piloto prospectivo longitudinal con valoración pre- y post-intervención. 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. En los resultados se obtuvieron 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 EuroQoL 5D ($p = 0,01$), motivación ($p = 0,02$), autoestima ($p = 0,01$) y adhesión a la intervención ($p = 0,02$). Pudieron concluir 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.

Así mismo, Jiménez, Rodríguez & García (2017) (19) realizaron una investigación acerca de la efectividad del tratamiento fisioterápico en pacientes con ictus isquémico en el hospital universitario de gran canaria, esto se llevó a cabo mediante un estudio observacional de cohortes retrospectivo con 84 pacientes con fisioterapia y como instrumento las escalas NIHSS y Rankin Modificada. La edad media de los pacientes con fisioterapia fue de 73,2 años y un 52% eran varones. La paresia en miembros inferiores es la limitación que presenta una mayor ganancia ya que pasan de un 36,6% al ingreso al 17,1%. El 41% de los pacientes iniciaron la fisioterapia antes de los 2 días y el 77,1% antes de 4 días después del ictus. La edad es crucial sobre la recuperación y la fisioterapia temprana es efectiva, los resultados mostraron que la edad media de los pacientes que recibieron tratamiento fisioterápico fue de 73,2 años y un 52% eran varones. El score medio del NIHSS que fue de 9,1 al ingreso descendió hasta 5,2 de media al alta lo que demuestra la mejoría de los pacientes tras la intervención fisioterapéutica. La paresia en miembros inferiores (MMII) es la limitación que presenta una mayor ganancia en estos pacientes ya que pasan de suponer el 36,6% al ingreso a representar el 17,1%. En relación a las técnicas de fisioterapia utilizadas sólo resultó significativa la modalidad de Reeducción Postural Global en bipedestación. En cuanto al tiempo de demora en recibir tratamiento fisioterápico es de 5,8 días. El 41% de los pacientes iniciaron el tratamiento de rehabilitación antes de los 2 días y el 77,1% lo comenzaron

antes de 4 días después de sufrir el ictus. Se concluye que la edad es un factor que toma un papel crucial sobre la recuperación de los pacientes con secuelas de ictus, el tratamiento fisioterápico temprano es efectivo disminuyendo el grado de discapacidad de los pacientes al alta.

De igual forma, Ordoñez, Katherine, & Villacrez (2018) (20) en su investigación acerca de Reaprendizaje motor orientado a tareas en pacientes con secuelas de enfermedad cerebro vascular: una revisión narrativa, se plantearon como objetivo establecer a partir de la revisión de la literatura los efectos de la técnica para miembros superiores, inferiores e independencia funcional en pacientes con secuelas de ECV. Esto se realiza a través de una revisión narrativa a partir de consulta de bases de datos en línea, (Pubmed, Elsevier, Lilacs, Scholar) se incluyó literatura con información relevante acerca de fundamentación teórica. Los resultados demostraron que el entrenamiento con esta técnica reporta efectos en miembros inferiores para mejoría de balance y marcha, a nivel de miembros superiores en funciones como alcances y agarres que se traduce en una optimización de su independencia funcional. Como conclusión se puede decir que este programa puede ser una opción en la rehabilitación de la función motora en pacientes con dichas secuelas.

El autor, Sánchez (2018) (21) realizó un estudio sobre la efectividad de los sistemas de realidad virtual no inmersivos en la recuperación funcional del miembro superior en pacientes que se encuentren en la fase crónica del ictus: Una revisión sistemática, mediante una búsqueda bibliográfica a las bases de datos Pubmed, PEDro, Science Direct y Scopus. Los criterios de inclusión fueron estudio controlado aleatorizado, estudios cuasi experimentales, estudios de métodos mixtos, estudios que realicen tratamiento del miembro superior mediante sistemas de realidad virtual no inmersivos y que incluyan personas que se encuentren en la fase crónica del ictus. Los estudios fueron evaluados mediante una valoración de la calidad metodológica siguiendo las escalas CASPe y CEBM, y una valoración del riesgo de sesgo mediante la herramienta propuesta por Cochrane. En los resultados se incluyeron 6 estudios publicados entre los años 2012 y 2018, con un total de 131 pacientes con ictus crónico y afectación de la extremidad superior. Pudieron concluir que la evidencia actual muestra que los tratamientos de realidad virtual junto con la terapia convencional son más efectivos para mejorar la funcionalidad del miembro superior que solo los tratamientos de terapia convencional.

Los autores, Sosapanta & Burbano (2017) (22) realizaron una investigación sobre la herramienta de Rehabilitación Física de lesión de miembro superior en actividades motrices finas secundario a daño neurológico en paciente adulto utilizando realidad virtual: un estudio de caso. Para crear la HRF_RV (Herramienta de rehabilitación física con realidad virtual) se diseñó un entorno virtual para ejecutar movimientos de agarres y pinzas en actividades de la vida diaria, específicamente agarre tipo pinza, gancho y esférico con atributos de jugabilidad. El desarrollo de la herramienta se llevó a cabo en el entorno de desarrollo Unity 3D, para el seguimiento de las manos se utilizó el sensor Leap Motion, para almacenar la información se utilizó WampServer y unas gafas de realidad virtual, como dispositivo de visualización. Para evaluar los resultados de uso de la herramienta se realizó un estudio de caso aplicándola a un paciente con secuelas de daño neurológico durante 3 semanas, 3 días a la semana, 3 veces al día con un total de 27 ejecuciones y 324 ejercicios, realizando variación de nivel (aumento de repetición de ejercicios). La paciente recibió de manera simultánea terapias físicas convencionales. Al finalizar la tercera semana, la motivación que le produjeron los aspectos de jugabilidad al paciente, provocó mejoría significativa en la función manual fina de los agarres tipo pinza, gancho y esférico. Por otra parte, el tiempo como índice de desempeño, indicó disminución en los segundos utilizados por el paciente para ejecutar cada actividad con cada semana de evolución y nivel alcanzado dentro de la aplicación. Cabe resaltar que la HRF_RV requiere ajustes proyectados a trabajos futuros, en los que se podría extender su uso a procesos de rehabilitación física para diversas patologías. El estudio permitió concluir que la HRF_RV generó en el paciente mayor motivación por la realización de los ejercicios, lo cual pudo influenciar en la disminución del tiempo de ejecución y la eficacia de los agarres.

De la misma manera, Viñas & Sobrido (2016) (12) realizaron un estudio acerca de Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: revisión sistemática con el objetivo de determinar si este recurso terapéutico aporta mejoras en la recuperación de la función motora. Esto se llevó a cabo mediante una revisión sistemática consultando las bases de datos Cochrane original, Joanna Briggs Connect, Medline / Pubmed, Cinahl, Scopus, Isi Web of Science y Sport-Discus, Se han incluido artículos 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. Dentro de los resultados de su

estudio se evidenció que la mayoría de los estudios tienen como objetivo mejorar la función motora del miembro superior, y/o mejorar la realización de las actividades de la vida diaria, aunque también hay algún artículo cuyo objetivo es mejorar la función motora del miembro inferior, mejorar la marcha, así como mejorar el equilibrio estático-dinámico. Se pudo concluir que hay fuertes evidencias científicas de los efectos beneficiosos de la realidad virtual en la recuperación motora del miembro superior en pacientes con ictus. Se necesitan estudios que profundicen en cuales son los cambios generados en la reorganización cortical, qué tipo de realidad virtual es mejor utilizar, determinar si los resultados se mantienen a largo plazo, y definir qué frecuencias e intensidades de tratamiento son las más adecuado.

La investigación realizada por Fernández, Hernández, Barragán, Sánchez, & Pasaye (2012) (24), sobre el efecto del uso de realidad virtual como estrategia de manejo para la recuperación motora del miembro superior, en pacientes con enfermedad vascular cerebral crónica, evaluada mediante RMf, en la que tuvieron como objetivo determinar si la rehabilitación mediante un sistema de actividades simuladas de la vida diaria a través de VR para el miembro torácico parético en pacientes con EVC otorga una mayor recuperación motora y una reorganización cortical. Para esto se realizó un estudio experimental, descriptivo, comparativo, longitudinal y prospectivo. Pacientes de la consulta externa del servicio de rehabilitación neurológica del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía con diagnóstico de enfermedad vascular cerebral (EVC) de más de seis meses de evolución. Se eligieron 6 que recibieron un tratamiento por medio del programa de realidad virtual en 2D con los programas del software T-Wrex. A cada paciente se le otorgaran 20 sesiones de tratamiento de 45 minutos tres veces por semana y se les realizaran 2 resonancias magnéticas funcionales (previa al estudio y al finalizar las sesiones), Se valorara la actividad motora previa y posterior al programa de VR con las escalas de Fugl Meyer e índice motor. Los resultados evidenciaron que la función motora evaluada mediante la escala de Fugl-Meyer muestra una mejoría estadísticamente significativa mediante Friedman's test ($p= 0.002$). En cuanto a la evaluación funcional mediante la escala de índice motor, se encontraron resultados estadísticamente significativos mediante Friedman test ($p=0.003$) de los pacientes. En cuanto a los resultados de los estudios de RMf las regiones de interés incluyeron la corteza sensomotora primaria (SM1), la corteza premotora (PMC) y la corteza motora suplementaria (SMA), eligiéndose estas regiones, ya que son en las que se observan los mayores cambios neoplásticos.

Por otra lado, Torres et al (25) realizaron un estudio con el objetivo de plantear los referentes teóricos y prácticos de más relevancia en el uso de ambientes terapéuticos en el continuo de la realidad a la virtualidad en el entrenamiento motor de pacientes con accidente cerebrovascular y enfermedad de Parkinson. La metodología utilizada fue la de una revisión de la literatura que analiza y aporta de manera conceptual, en el área de la rehabilitación y la fisioterapia, información sobre entrenamiento y aprendizaje motor. De lo cual encontraron que se evidencia potencial en el uso de la realidad virtual para la rehabilitación de alteraciones del movimiento producto de disfunciones neurológicas. Las herramientas tecnológicas propias de la realidad virtual permiten un mayor conocimiento de los resultados con respecto a las características del movimiento, lo cual ayuda a mejorar el aprendizaje motor, en comparación con el entrenamiento tradicional. Con lo anterior concluyeron que se debe objetivar el proceso de rehabilitación para medir con precisión los cambios de las estrategias de aprendizaje en las capacidades de movimiento de personas con deficiencias del sistema neuromuscular y generar evidencia del impacto que tienen los programas de entrenamiento motor en el continuo de la realidad a la virtualidad.

Por su parte, los autores Peñasco et al (2010) (26) elaboraron una investigación en la que tenían como objetivo revisar las aplicaciones clínicas de los desarrollos basados en realidad virtual para el tratamiento neurorrehabilitador de los procesos discapacitantes de origen neurológico más habituales en sus aspectos motores. Para lo cual realizaron una revisión sistemática de las bases de datos Medline, Physiotherapy Evidence Database, Ovid y la Biblioteca Cochrane hasta abril de 2009. Se completó con una búsqueda en la web a través de Google. La información recogida se basa en la descripción de los distintos prototipos efectuada por los respectivos grupos que han participado en su desarrollo. En la mayor parte de los casos, se trata de experiencias clínicas con un número reducido de pacientes, que se han encaminado más bien a comprobar el buen funcionamiento y validez del dispositivo que a demostrar su eficacia clínica. Aunque la mayoría de las aplicaciones clínicas se refieren a pacientes con ictus, también se han encontrado aplicaciones para pacientes con lesión medular, esclerosis múltiple, enfermedad de Parkinson o alteraciones del equilibrio. Como conclusiones obtuvieron que la realidad virtual se presenta como una herramienta novedosa y de gran proyección en la neurorrehabilitación, pero que son necesarios estudios futuros que avalen su eficacia clínica frente a las técnicas tradicionales.

De las investigaciones anteriores se puede concluir que, la rehabilitación de pacientes con DCA debe ser oportuna, dándose inicio en el periodo agudo, la cual debe tener una continuidad adaptándose a las necesidades propias de cada fase del proceso de rehabilitación. Las guías de manejo fisioterapéutico deben ser elaboradas y revisadas por profesionales del área de rehabilitación, luego de hacer la respectiva revisión bibliográfica. Además que se debe incluir la historia clínica del paciente, revisión por sistemas, tal y como lo indica la guía APTA, pruebas y medidas validados, diagnóstico fisioterapéutico, pronóstico e intervención fisioterapéutica. Por otra parte, también se habla de los beneficios y evidencias de la realidad virtual en el campo de la neurorrehabilitación, en donde varios autores indican que la realidad virtual es una estrategia innovadora, la cual si se combina con el tratamiento tradicional puede generar grandes beneficios en el abordaje de pacientes con DCA.

5. MARCO TEORICO.

El referente teórico de la presente investigación se sustenta sobre dos ejes de reflexión, el primero dirigido a la condición del daño cerebral adquirido y el segundo al proceso de desempeño muscular, ejes sobre los cuales gira el desarrollo del estudio.

5.1 Desempeño muscular.

En la cotidianidad los seres humanos, sin importar su edad, estiman la capacidad de desempeñarse con la mayor independencia posible en las actividades básicas de la vida diaria.

Esta habilidad la constituyen la capacidad cardiorrespiratoria, la capacidad músculo-esquelética, la capacidad motora y la composición corporal y varios trabajos han puesto en relieve la condición física relacionada con la salud (27).

Por lo cual cada una de estas habilidades se ejecutan basadas en el desempeño del sistema muscular que ejerce sobre los tejidos, aparatos y todos los sistemas del cuerpo humano para realizar las funciones físicas realizadas en dichas actividades. El desempeño muscular entonces es quien permite la capacidad que tiene músculo en desarrollar tensión y ejecutar un trabajo físico. El rendimiento muscular implica fuerza, potencia y resistencia a la actividad muscular a desarrollar.

El ser humano utiliza diversos tipos de contracciones para su desempeño muscular funcional normal, clasificadas en isométricas (aumento de la tensión sin cambio visible en la longitud muscular), concéntrica (tensión activa con acortamiento muscular visible) y excéntrica, ocurren cuando la fibra muscular se elonga activamente para vencer una carga externa (28). La generación de fuerza muscular está relacionada con el grado de superposición entre la miosina y actina en el sarcómero. En una longitud corta la fuerza es menor, relación que asciende gradualmente hasta presentar una meseta, la cual finalmente desciende al continuar la elongación de la fibra muscular.

De acuerdo con Váczi et al (29) el ejercicio excéntrico se usa ampliamente para prevenir la atrofia, mediante un proceso de adaptación muscular, demostrado en el incremento del número de sarcómeras y cambios en la longitud óptima para alcanzar la tensión máxima, de igual manera, el

de alta intensidad es comúnmente utilizado en entrenamientos para el aumento del tamaño muscular y la ganancia de fuerza. Por tal razón, la forma en la que se logra un aumento del tamaño de la fibra muscular y la ganancia de fuerza, están íntimamente relacionadas con el desempeño muscular. Según Reina (30) el desempeño muscular es la capacidad del músculo para realizar una determinada actividad física, englobando las variables de fuerza, potencia y resistencia muscular.

5.1.1 Fuerza muscular.

Arguelles et al. (31) definen fuerza muscular como a la potencia máxima que un músculo o grupo muscular puede generar, además, también se define como la capacidad del músculo para ejercer una fuerza y vencer una resistencia. La salud y la calidad de vida están ligadas a la capacidad del sistema neuromuscular de generar tensión muscular y desplazar las palancas óseas, lo que permite el movimiento mecánico, a lo cual denominamos fuerza muscular (29).

Por otro lado Enríquez, Bautista y Orocio (32) mayor cantidad de masa muscular no implica precisamente un mejor rendimiento físico o mejor calidad muscular, se ha evidenciado que la calidad de la masa muscular es influida por otros factores como la capacidad cardiopulmonar y la interacción recíproca de diversos sistemas del cuerpo humano.

5.1.2 Potencia muscular.

De acuerdo con Van y Dore (33) la potencia muscular se refiere a la habilidad del sistema neuromuscular para producir el mayor impulso posible en un período de tiempo dado. Por ello, establece como la capacidad de aplicar fuerza en el menor tiempo posible; posible; ya sea contra una resistencia externa o contra el propio peso corporal.

La potencia muscular está compuesta por la fuerza aplicada y la velocidad de ejecución. En los deportistas existe una relación peso/potencia que no se ve beneficiada cuando la masa corporal es muy grande, de este modo podemos manifestar a priori, que un gran tamaño muscular (tipo fisiculturista) no se corresponde con un alto grado de velocidad; este concepto será ampliado cuando se desarrollen las adaptaciones neurales al entrenamiento de fuerza (34).

Por lo tanto, el aumento constante de la potencia muscular, está dado y dividido en fases de entrenamientos (periodización), es evidente que cuando se pasa al período específico está buscando producir una interconversión de fibras, lo cual permite el aumento del rendimiento maximizando el funcionamiento de todas las fibras musculares, a lo que denominamos potencia muscular.

5.1.3. Resistencia muscular.

Un entrenamiento de la resistencia de fuerza tiene que responder a un desarrollo diferenciado de las capacidades de fuerza propias de la disciplina para obtener rendimientos de propulsión, en el arranque, durante el trayecto y en el final. Hohmann, Lames, & Letzelter (35), describen la fuerza resistencia como la capacidad de superar una resistencia con un movimiento continuo o repetido que debe superar por lo menos, un 30% de la fuerza máxima.

Además, el ejercicio de fuerza y resistencia produce por sí mismo una serie de adaptaciones morfológicas en el tejido muscular esquelético, especialmente cambios en la hipertrofia, la fuerza, el diámetro de la fibra, la síntesis de miofibrillas y un aumento de la capacidad anaerobia. Otras adaptaciones menos notorias observadas en el músculo esquelético son la síntesis mitocondrial y la tolerancia al lactato, así como el mejoramiento de la función oxidativa y de la capacidad de resistencia (36).

5.2. Daño cerebral adquirido.

Como lo registra la Organización Mundial de la Salud (2007), 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, debido, por un lado al número de muertes que ocasiona, y por otro a las consecuencias derivadas, definidas en términos de secuelas y discapacidad. En España por perfil demográfico, al considerar la distribución del Daño Cerebral Adquirido 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 de edad (57,4% de varones en dicho rango de edad). Y a partir de los 65 años de edad, se dispara la incidencia en ambos sexos, representando a un porcentaje del 65% de las personas con Daño Cerebral Adquirido.

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 de edad. En cambio, para el Daño Cerebral Adquirido por otras causas, el perfil de población es marcadamente joven (un 69,63% se encuentran por debajo de los 65 años de edad).

Es por ello que el DCA se producen 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 (25).

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se define como una alteración del cerebro, se reporta como una de las principales causas de morbimortalidad en personas menores de 45 años. Clínicamente se clasifica en leve, moderado y severo mediante la escala de coma de Glasgow (ECG). Herrera et al. (37) indicaron que cuanto a los mecanismos de la lesión, las caídas son la principal causa de traumatismo, seguido de los golpes y accidentes automovilísticos. Puede afectar al cerebro de diversas maneras tales como: una lesión directa, interrumpiendo el flujo sanguíneo, causando infecciones, hemorragias, hematomas e inflamación de las estructuras anatómicas.

Partiendo desde su fisiopatología nos encontramos que estas lesiones se van a dar 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.

La 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. Y por último la 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 encefalomalasia, entre otros. La evaluación del nivel de conciencia es el parámetro más importante que debe tenerse en cuenta y se realiza con la Escala de Coma de Glasgow (en Inglés Glasgow Coma Scale (GCS)) es una escala de aplicación neurológica que permite medir el nivel de conciencia de una persona.

En los casos de traumatismo craneoencefálico, la alteración de la función cerebral presenta alguno o algunos de los signos clínicos como: pérdida o disminución de conciencia y memoria, déficits neurológicos (astenia, pérdida del equilibrio, trastornos visuales, dispraxia paresia/plejía, pérdida sensitiva, afasia, etc.) y alteración del estado mental. Para conocer con claridad y evaluar cada uno de estos 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. La exploración neurológica de un paciente con traumatismo craneoencefálico debe ser simple, objetiva y rápida, donde el nivel de conciencia es el parámetro más importante que debe tenerse en cuenta para obtener un perfil clínico de la evolución del paciente.

Según el National institute of neurological disorder and stroke, dentro de los factores de riesgo la mitad de todos los traumatismos cerebrales son causados por accidentes de tránsito, 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, las caídas son la principal causa de traumatismo cerebral. Aproximadamente el 20 por ciento de los traumatismos cerebrales están relacionados con la violencia, como asaltos con armas de fuego y abuso infantil, y alrededor del 3 por ciento se deben a lesiones deportivas.

La causa del traumatismo cerebral juega un papel muy importante en el pronóstico del paciente. Por ejemplo, aproximadamente el 91 por ciento de los traumatismos cerebrales relacionados con el uso de armas (dos tercios de los cuales pueden ser el resultado de un intento de suicidio), terminan siendo fatales, mientras que sólo un 11 por ciento de los traumatismos cerebrales causados por caídas terminan en la muerte (26).

Otras de las causas es el ictus o accidente cerebrovascular (ACV), la enfermedad neurológica más frecuente, con una incidencia promedio mundial de 200 casos por cada 100 000 habitantes cada año, y una prevalencia de 600 casos por cada 100000 habitantes. Los 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 (38).

Según su naturaleza patológica se divide en: isquémico y hemorrágico. El 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. Y el 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.

Los síntomas del accidente cerebrovascular varían en función de cuál sea la parte del cerebro que haya resultado dañada, los síntomas generalmente se presentan de manera súbita y sin aviso o pueden ocurrir a intervalos durante el primero o segundo día. Por lo general, son más graves inmediatamente después del accidente cerebrovascular, pero pueden empeorar lentamente causando: entumecimiento o debilidad en la cara, un brazo o una pierna, dolor de cabeza, problemas para hablar o comprender, problemas visuales, problemas para caminar, mareos o pérdida de equilibrio o coordinación y otros síntomas que dependen de la gravedad del accidente cerebrovascular pueden ser síntomas sensorio motores, cognitivos y conductuales

Otra causa del daño cerebral adquirido se presenta por medio de un tumor cerebral, en el que un grupo de células anormales crece y se multiplican en el cerebro o alrededor de él. 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. Los tumores cerebrales se clasifican según diferentes factores, como el lugar donde se encuentran o los tipos de células que involucran y pueden ser benignos o malignos, dependiendo de la rapidez de su crecimiento y de la posibilidad o no de curarse definitivamente después de los tratamientos.

Los tumores cerebrales que se originan en el cerebro se denominan primarios cuando se producen dentro del cerebro y secundarios, también llamados metastásicos, cuando se originan en otra parte del organismo (por ejemplo, pulmón o mama) y que en algún momento de su evolución se extienden al cerebro. Se clasifican en cuatro grados según la Organización Mundial de la Salud OMS (2007), siendo considerados de “bajo grado” tumores con clasificación I y II, y de “alto grado” las clasificadas como III y IV. Esta clasificación permite establecer un pronóstico en cuanto a mortalidad teniendo, en general, los grado I mayor sobrevida y los grado IV, menor sobrevida. Los tumores primarios del sistema nervioso central tienen una incidencia de 21.42 por 10000 habitantes (hab) y los tumores secundarios de 10 por 10000 habitantes. Si se analizan los datos por grupos histológicos, las metástasis cerebrales son los tumores más frecuentes con la incidencia recién mencionada, seguida por los meningiomas (7.79-8.05 por 100000 hab) y glioblastoma (2.42–3.26 por 100000 hab) (39).

Los síntomas de estos tumores aparecen cuando el tejido cerebral ha sido destruido o cuando aumenta la presión en el cerebro. Comienzan por la alteración de algunas funciones mentales, sobre todo enlentecimiento y apatía, cefalea, vómitos, náuseas, inestabilidad, crisis epilépticas generalizadas y edema de papila (hinchazón del nervio ocular a causa de la presión en el cerebro). La mayoría de estos síntomas están causados por la presencia de hipertensión intracraneal. Existen síntomas más graves que produce el propio crecimiento del tumor y que dependen de la localización topográfica de la lesión tales como: paresias, afasias, apraxias, agnosias, crisis motoras parciales y alteraciones campimétricas.

En cuanto a la anoxia cerebral, este tipo de lesión (encefalopatía) se produce por una deprivación, parcial (hipoxia) o total (anoxia), del aporte de oxígeno al cerebro por un tiempo mayor del que pueden soportar los mecanismos compensatorios encargados de evitar la muerte neuronal. La falta de oxígeno en el cerebro hace que puedan morir las células cerebrales y causar lesiones cerebrales graves e irreversibles: parálisis cerebral, epilepsia o problemas de aprendizaje, entre otras. Las principales causas son infartos de miocardio, asfixias, obstrucciones de la vías respiratorias

(atragantamiento por cuerpo extraño) o enfermedades que paralicen los músculos que intervienen en la función respiratoria.

Los síntomas de la anoxia cerebral y la gravedad de las lesiones dependen del tiempo que el cerebro haya permanecido sin el oxígeno necesario y que el flujo de sangre esté parcialmente reducido o se haya detenido completamente. Las principales manifestaciones clínicas son: alteraciones del nivel de la conciencia, alteraciones cognitivas, trastornos sensitivos-motores, alteraciones del movimiento y diferentes déficits neuropsicológicos. Dentro de las causas y consecuencias de esta lesión cerebral, la parada cardiorespiratoria es la más común. Otras causas pueden ser la obstrucción de la vía aérea por atragantamiento, una crisis asmática severa, ahogamientos por inmersión o por estrangulación (40).

La anoxia cerebral puede manifestarse a través de mareos recurrentes, visión borrosa, pérdida de la memoria y desmayos. Dependiendo del grado de anoxia cerebral sufrida, las consecuencias son diferentes. Una anoxia leve puede producir deteriorar la memoria a largo plazo, disminuir la concentración y la atención, y problemas con la coordinación motora, intranquilidad y agitación. Cuando es más grave, a estos síntomas se añaden déficits neuropsicológicos, fisiológicos o de logopedia. Y debido a la 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, Neurotuberculosis, meningoencefalitis tuberculosa, Toxoplasmosis cerebral, Malaria, Encefalopatía espongiiforme y enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (41).

5.3. Realidad virtual.

En los últimos años se ha producido un desarrollo importante en lo que se refiere a las aplicaciones de realidad virtual en los diferentes déficits resultantes de lesiones del sistema nervioso. La realidad virtual proporciona ese factor motivador, ya que se realiza una y otra vez la tarea, enfocándola a las diferentes actividades que forman la terapia como un videojuego, por lo que las sesiones son atractivas y amenas, con feedback visual, auditivo y háptico, consiguiendo aprendizaje motor y cambios corticales (35). Propone situaciones desafiantes dentro de un

ambiente seguro y se ha expandido a áreas como medicina, psicología, cirugía y rehabilitación motora (42).

La realidad virtual se basa en tres principios fundamentales: la inmersión, la interacción y la imaginación. La realidad virtual es una tecnología que está despertando actualmente un gran interés en muchas empresas por su enorme potencial estratégico. Esto se debe a las posibilidades que ofrecen para penetrar en la mente del consumidor a través de experiencias visuales llamativas, proporcionar un valor añadido y diferenciarse de la competencia (20).

La realidad virtual debe permitir la interacción a través de dispositivos de entrada, de tal forma que se posibilite la modificación del entorno virtual y la recepción de respuestas sensoriales al usuario. La forma de conseguir esto es generando respuestas inmediatas en el mundo virtual a las interacciones del usuario, de forma que el tiempo en el mundo virtual sea exactamente igual que el tiempo real.

5.4. Guías de práctica clínica.

La Guía de Práctica Clínica (GPC) en fisioterapia es una recopilación de recomendaciones desarrolladas de manera sistemática y basadas en la evidencia científica existente en torno a enfermedades o procesos dolorosos específicos, y cuya finalidad es guiar a los fisioterapeutas en el proceso de la toma de decisiones clínicas, sobre cuáles son las intervenciones más adecuadas para resolver los problemas clínicos que surgen en la práctica clínica diaria (43).

6. METODOLOGIA.

6.1 Tipo de estudio.

Paradigma interpretativo (cualitativo), ya que a través de la revisión bibliográfica se elaborará la propuesta de crear una guía de manejo fisioterapéutico.

6.2 Diseño de la investigación.

Hermenéutico del tipo de revisión documental. La investigación documental de acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2000) (44) se trata de detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que parten de conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio. Según Pérez (2000), la hermenéutica constituye una disciplina de interpretación de textos o material literario o el significado de la acción humana (45).

6.3 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.

6.4 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, se seleccionó un problema clínico, y se formuló las siguientes preguntas que orientaron a la búsqueda de los artículos científicos ¿Para la rehabilitación del desempeño muscular en pacientes con DCA, se ha combinado la fisioterapia convencional con videojuegos comerciales o realidad virtual? ¿Los artículos publicados que usan la fisioterapia convencional y la realidad virtual o videojuegos comerciales son de calidad recomendable para posibles nuevos tratamientos? Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, ScienceDirect, PEDro, medline, Ebsco y Ovid, teniendo en cuenta términos MeSH: daño cerebral adquirido, telerehabilitación, realidad virtual, video juegos comerciales, rehabilitación y desempeño muscular; 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 desempeño muscular 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 (ver tabla 1); 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 expresa mediante el diagrama de flujo prisma (ver flujograma 1) que sintetiza la revisión sistemática bibliográfica realizada y sus resultados (46).

- Fase 2. A partir de la revisión bibliográfica, diseño y construcción de una 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 sus 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. (47)

Tabla 1. Clasificación de los niveles de evidencia de Oxford (OCEBM).

Año	Nombre	Instru- mentos	Combinaci- ón (RV+Fisio- convencion- al)	Tiempo de aplicació- n	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 o aleatorizado	Box&Block Test, Funcional independence measure self-care score, Brunstrom 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 períodos 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 reflexión de realidad virtual y la mejora de la función de la extremidad superior en pacientes con accidente cerebrovascular: Un ensayo controlado o aleatorizado	Evaluación Fugl-Meyer (FMA), la Prueba de Box y Block (BBT), la fuerza de agarre, el rango de movimiento (ROM)	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 (P, .05, medición repetida de 2 vías ANOVA).	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 consiste en tareas relevantes para las actividades de la vida diaria se llevan a cabo.	Sciencedirect
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	3a	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	Evaluación	No	3 meses	Estudio piloto,	B	1b	La Evaluación Fugl-Meyer y las puntuaciones de la escala	Nuestra técnica de entrenamiento precoz e	Sciencedirect

	rehabilitación temprana e intensiva después de un accidente cerebrovascular isquémico en la recuperación funcional de los miembros inferiores : Un ensayo piloto aleatorizado	Fugl-Meyer Escala de equilibrio de Berg y el índice Barthel			prospectivo, aleatorizado y controlado			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 < 001). Sin embargo, las puntuaciones de la evaluación Fugl-Meyer en el grupo control fueron similares con el tiempo (F = 2.303, P = 1.119).	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 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 and 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 registrada	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	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	Sciencedirect

								caminar fueron observados en la gran mayoría de los estudios (N=20 de 23)	cierta precaución, ya que la base de evidencia para este foco emergente de rehabilitación es limitada.	
2020	Eficacia de la rehabilitación del accidente cerebrovascular comparada entre el Protocolo de rehabilitación intensiva y no intensiva: Un estudio multicéntrico.	El índice Barthel (BI) al ingreso (BIad), BI al alta (BIDC) y LOS. La efectividad fue la diferencia en BIDC y BIad SCORE (DBI), y la eficiencia fue DBIdividido entre LOS (DBI/LOS).	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 13.3 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 3.4 frente a 2.6 3.2 y 0,24 frente a 0,18 33, respectivamente). LOS EA, la rehabilitación intensiva y la calidad de vida se correlacionaron significativamente positivamente con la eficacia; mientras que la edad, el intervalo de inicio a ingreso (OAI) y la BIad se correlacionaron significativamente negativamente con la eficacia de la rehabilitación del accidente cerebrovascular.	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
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 mejora 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:	Fugl Meyer Score (UL-FMS) Prueba de caja y bloque (BBT), Prueba	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	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,	Sciencedirect, Pubmed

	Videojuegos frente a rehabilitación convencional. Ensayo controlado o aleatorizado	de función del motor Wolf (WMFT), Registro de actividad del motor (mal), Índice Barthel y calidad de vida (SF-36).						adicional fue similar en ambos grupos: 29.3 (4.3) frente a 28.0 (4.4) min en los grupos CR y VG	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.	
2014	Eficacia, usabilidad y costo-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	Berg escala de balance y Evaluación de movilidad orientada al desempeño y la Evaluación de equilibrio Brunel	Si	45 minutos tres veces por semana	Un ensayo controlado aleatorizado	B	1b	Mejora significativa en ambos grupos desde la evaluación inicial hasta la 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 ($=15.0$, $p=0.002$; $=21.9$, $p=0.001$).	En primer lugar, las intervenciones de telerehabilitación basadas en la realidad virtual pueden promover la adquisición 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.	Sciencedirect . Pubmed
2018	Efectos de la rehabilitación basada en el hogar frente a la clínica combinada de terapia espejo y capacitación específica para tareas específicas para pacientes con accidente	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 períodos	Un estudio de diseño cruzado de un solo ciego, de 2 secuencias y 2 períodos	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	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

	cerebrovascular: un ensayo aleatorizado de transición							resultados no fueron estadísticamente significativas.		
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 (Δ 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	Evaluación de Fugl-Meyer-UE y las pruebas	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	Los hallazgos contribuirán a la evidencia sobre el uso de TR y VR para proveer servicios de rehabilitación de ACV desde una distancia. Este	Sciencedirect, Pubmed

	superior post-accidente cerebrovascular mediante una novedosa telerehabilitación interactiva a sistema de realidad virtual en el hogar del paciente	s de Box y Block.						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.	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	
2017	Motion Rehab AVE 3D: Un juego de ejercicio basado en VR para la rehabilitación post-accidente cerebrovascular	El juego fue desarrollado con el motor de juegos Unity , que soporta dispositivos de entrada con detección de movimiento Kinect y dispositivos de visualización como Smart TV 3D y Oculus Rift	No	No registra	Un estudio piloto con 10 participantes sanos (61-75 años) probó uno de los niveles del juego.	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 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.	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 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.	Sciencedirect , Pubmed
2015	La rehabilitación que incorpora la realidad virtual es más eficaz que la rehabilitación estándar para mejorar la velocidad de	No registra	Si	No registra	Revisión sistemática	A	1a	Se incluyeron 15 ensayos clínicos con 341 participantes. Cuando VRBR sustituyó 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	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	Sciencedirect

	marcha, el equilibrio y la movilidad después de un accidente cerebrovascular: una revisión sistemática							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).	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.	
2020	Rehabilitación mediante terapia de realidad virtual después de un accidente cerebrovascular: Revisión de la literatura	No registrada	Si	No registra	Revisión sistemática	A	1a	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 seis meses después de sufrir un apoplejía. Desafortunadamente, todavía no ha sido posible determinar la eficacia de la VR según la región cerebral afectada.	Sciencedirect
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: una revisión sistemática y metaanálisis.	Diagrama de flujo de las diferencias de las fases del proceso de selección de estudios, según las	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

		directrices PRISMA. Escala de PeDro								
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 algunos 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° ($p = 0,01$), 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 terapia de ejercicio en el equilibrio en accidente cerebrovascular crónico. Revisión sistemática y metaanálisis	Diagrama de flujo de las diferencias de las fases del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA. Escala de PeDro	No	Se incluyeron 43 ensayos controlados aleatorios de 369 resultados únicos	Revisión sistemática y metaanálisis	A	1a	Los análisis de subgrupos de los estudios que incluyeron 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; $P < 0,01$; $I^2 = 52\%$) y después del entrenamiento de marcha 2,26 puntos (+4,0%; IC del 95%, 0,94-3,58; $P < 0,01$; $I^2 = 21$).	Este examen sistemático y meta-análisis mostró 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.	Ebsco
2013	Mejora del equilibrio utilizando una realidad virtual basada en el ejercicio de pasos: un ensayo controlado aleatorio que involucra individuos con accidente	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 minutos con realidad virtual y 30 minutos de fisioterapia	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 satisfacen 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

	cerebrovascular crónico			convencional El grupo control se sometió a 1 hora de fisioterapia convencional						
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 mediante una interfaz inercial: Resultados preliminares	Trunk Impairment Scale (TIS) y Berg Balance Scale (BBS). FIM)	Si	20 sesiones de rehabilitación con una duración de 45 minutos 3 veces por semana.	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 en las categorías de "equilibrio dinámico" y "coordinación".	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 de ejercicios de movilidad selectiva con retroalimentación visual mediante el software y la unidad de medida inercial. Realizar más estudios con un grupo control.	Dialnet
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 fases 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	1a	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	La escala Pedro	Si	Se obtuvieron 1667 artículos de	Revisión sistemática	A	1a	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	El entrenamiento de RV fue efectivo para mejorar la función en pacientes crónicos con ictus, correspondiente a un	Pedro

	realidad virtual sobre la función en pacientes con derrame cerebral Una revisión sistemática y un meta-análisis	Pregunta PICO protocolo PRISMA		ensayos clínicos de los cuales 21 se incluyeron en el metaanálisis				función de las extremidades superiores fue 0,431, la función de las extremidades inferiores fue 0,424 y la función general fue 0,545.	tamaño de efecto moderado. Los resultados específicos fueron más efectivos para mejorar el rango de movimiento, marcha, equilibrio y cinemática de las articulaciones.	
2020	Guía de práctica clínica para mejorar la función locomotora en Accidente cerebrovascular crónico, espinal incompleto y traumacranecefalico	Guía clínica APTA Escala de Academy of Neurological Physical Therapy y Escala de Pedro Diagrama de flujo de las diferentes fases del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA	Si	Busqueda de 3887 con 234 artículos posibles de los cuales 111 fueron aprobados	Revisión sistemática	A	1a	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 mejorar la práctica basada en la evidencia.	Pedro
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	Si	Cinco sesiones semanales de fisioterapia y cinco sesiones semanales de terapia ocupacional durante ocho semanas.	Estudio experimental, prospectivo longitudinal.	A	1b	Se obtuvieron 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).	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	Pubmed

		, test de alcance funcional, test Get Up & Go, índice de Barthel, cuestionario EuroQoL 5D, escala de Cano-Mañas.							neuroológica del ictus en fase subaguda.	
2018	Influencia del entrenamiento visual en el control postural de pacientes con accidente cerebrovascular crónico: estudio piloto aleatorizado controlado	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 sesiones en 3 semanas consecutivas.	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
2013	Efectos de un mini-programa de entrenamiento de trampolín sobre equilibrio, movilidad y actividades de 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, aleatorizado, no ciego.	A	1b	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	Pubmed

									6MWT y 186 pacientes para el BI)	
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 aleatorizado, prospectivo	A	1b	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 de cuerpo completo sobre el equilibrio estático y funcional en el accidente cerebrovascular.	Test de Romberg, el test de Tinetti y la escala de Berg.	No	17 sesiones durante 8 semanas.	Ensayo clínico controlado.	A	1b	En los tests de Romberg y de Tinetti no se observaron modificaciones tras la 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 ($p = 0,420$)	Las vibraciones de cuerpo completo mejoran el equilibrio funcional en 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	Sciencedirect

									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 aleatorio.	La escala de equilibrio de Berg, Time Up and Go, Índice de Barthel y pruebas de posturografía tetraaxiométrica.	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 representan un tratamiento coadyuvante eficaz. ment al entrenamiento en cinta en esta población.	Pubmed
2017	Efectos de un programa intensivo de talasoterapia y terapia acuática en pacientes con ictus. Estudio piloto.	Escala de Berg, Time Up & Go capacidad de la marcha (tiempo de recorrer 10 m y test de la marcha de 6 min), y escala visual analógica del dolor.	No	3 semanas de tratamiento	Estudio prospectivo cuasi experimental.	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 del dolor en estos pacientes.	Pubmed
2019	Efectividad de la retroalimentación visual y el equilibrio postural. Tratamiento del síndrome	MEDLINE, Scopus, PEDro y Web of Science y diagrama de	Si	Una búsqueda de 69 artículos, de los cuales solo 9 artículos cumplieron con	Se llevó a cabo una revisión bibliográfica mediante una búsqueda	A	1a	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	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 interdisciplinario (con	Sciencedirect

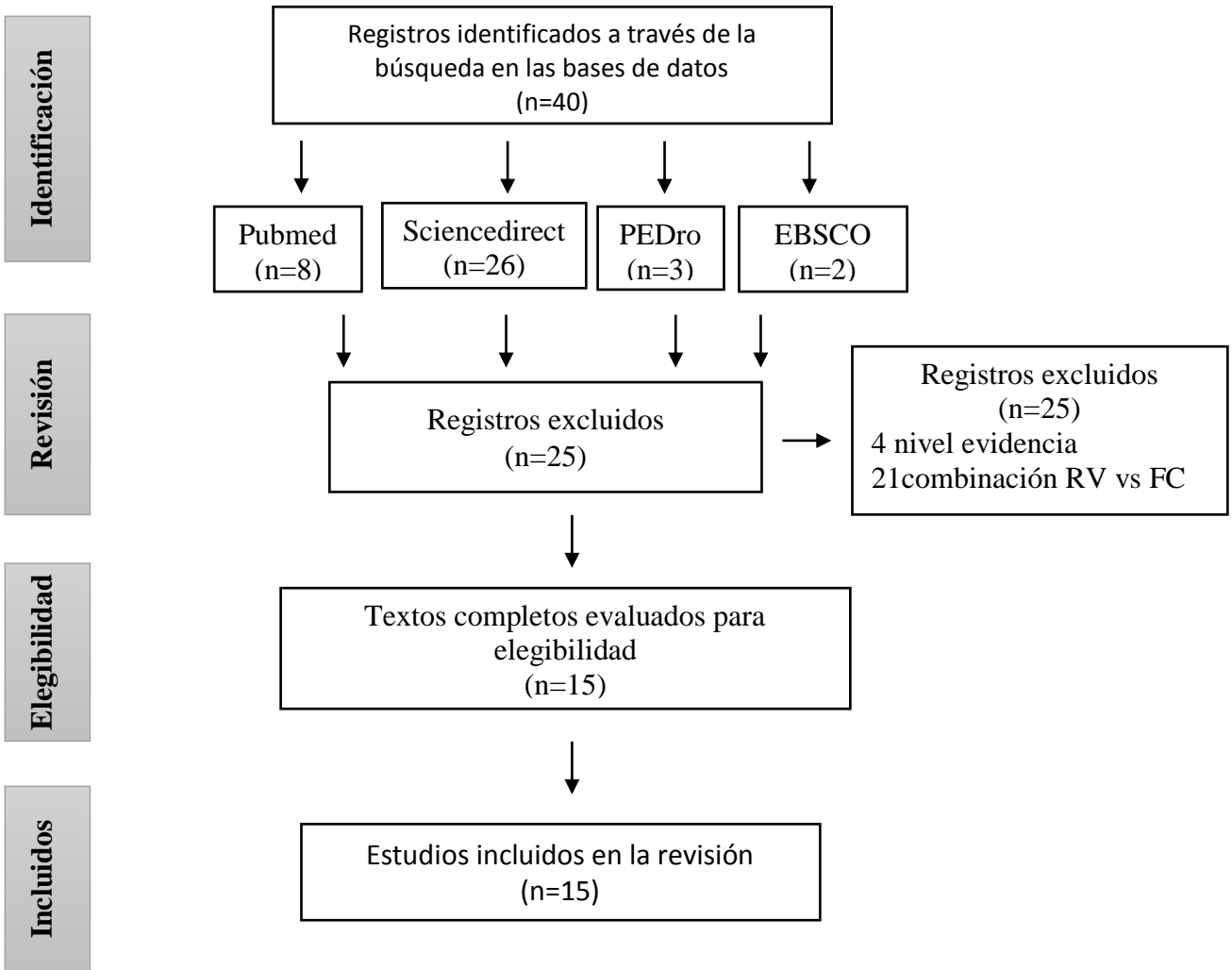
	de empujador posterior a un accidente cerebrovascular. Una revisión sistemática	flujo de las diferentes fases del proceso de selección de estudios, según las directrices PRISMA.		los criterios.	da sistemática			el entrenamiento a través de feedback visual, especialmente utilizando la plataforma de equilibrio de Nintendo Wii.	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.	
2020	Rehabilitación mediante terapia de realidad virtual tras un accidente cerebrovascular: una revisión de la literatura	Revisión bibliográfica en PubMed, ScienceDirect and EBSCO y en las bases de datos de (Medline Complete, Academic Search Complete, Academic Search Ultimate and E-Journal)	Si	Se seleccionaron un total de 13 artículos que cumplían los criterios de inclusión.	Se llevó a cabo una Revisión bibliográfica mediante una búsqueda sistemática.	A	la	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.	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.	Sciencedirect
2019	Evidencias actuales sobre la realidad virtual y su utilidad potencial en la neurorrehabilitación postictus.	Búsqueda de artículos en PubMed, últimos libros y principales guías de práctica clínica y sociedades científicas	Si	Se encontraron inicialmente un total de 87 trabajos, 33 revisiones sistemáticas (13 con metaanálisis y 20 sin metaanálisis) y 54 ECA, de	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 neurorrehabilitación postictus, pero sin demostrar, de forma sólida y global, que aporte ventajas que le confieran un nivel de	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.	Pubmed

		cas publica dos.		los cuales, una vez excluidos los inadecua dos según los criterios preestabl ecidos, se han seleccion ado 60				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 ECA futuros deberán definir el perfil de paciente respondedor según la TRV empleada, permitiendo generar enfoques de neurorrehabilitación 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 neurorrehabilitación postictus, determinar si los efectos beneficiosos se mantienen a largo plazo y clarificar qué esquema de tratamiento es el más apropiado.	
--	--	------------------------	--	---	--	--	--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

Flujograma 1. Revisión sistemática.

Diagrama de flujo que sintetiza la revisión sistemática bibliográfica realizada y sus resultados.
Adaptado de la Declaración PRISMA.



Fuente: elaboración propia.

7. RESULTADOS.

A continuación se detalla la guía de manejo fisioterapéutico que se diseñó para rehabilitar el desempeño muscular en pacientes con DCA, en la que se encuentra el abordaje fisioterapéutico teniendo en cuenta las distintas etapas de la patología y que incluye una fase de preparación, una de activación y una de función, en las dos primeras se describen por medio de ilustraciones que demuestran los ejercicios propuestos, de igual manera en la fase de función se muestran ilustraciones de los videojuegos comerciales que se desarrollarán a través de la realidad virtual.

7.1 GUÍA DE FISIOTERAPIA PARA MANEJO Y TRATAMIENTO DE PERSONAS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO.

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 daño cerebral adquirido (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 la corporación universitaria Antonio José de Sucre, de otras instituciones de educación superior 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:** Asociación americana de terapia física

4. CONTENIDO DE LA GUÍA.

4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

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:

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 Musculoquelético:

- **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:

DEFICIENCIAS	-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).
LIMITACIONES	- 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)

RESTRICCIONES	-Tareas del hogar (Cód. d630-d649) -Interacciones interpersonales generales (Cód. d710-d729) -Educación (Cód. d810-d839) -Trabajo y empleo (Cód. d840-d859)
----------------------	--

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: _____

4.2.2. Revisión por sistemas.

Tabla N° 2. Revisión por sistemas.

DOMINIO	¿QUE SE VA A VALORAR?	ESCALA O INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Cardiopulmonar	Frecuencia cardiaca	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
Tegumentario	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
Osteomuscular	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
Neuromuscular	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
	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° 3. Escala Fugl-Meyer miembro superior.

A. EXTREMIDAD SUPERIOR. Posición sedente					
I. Actividad refleja			Ninguno	Puede ser provocada	
Flexores: Bíceps y flexores de los dedos(al menos uno)			0	2	
Extensores: Tríceps			0	2	
Subtotal I (máx 4)					
II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, sin ayuda gravitacional			Ninguno	Parcial	Total
Sinergia flexora: 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
Sinergia extensora: Mano desde el oído ipsilateral hasta la rodilla contralateral.	Hombro	Aducción-rotación int.	0	1	2
	Codo	Extensión	0	1	2
	Antebrazo	Pronación	0	1	2
Subtotal II (máx 18)					
III. Movimiento voluntario mezclando sinergias, sin compensación			Ninguno	Parcial	Total
Mano hasta la columna lumbar	No puede realizar, mano en frente a espina iliaca anterosuperior.		0		

Mano sobre regazo	Mano detrás de espina iliaca antero-superior (sin compensación). Mano hasta la columna lumbar (sin compensación)		1	2
Flexión de hombro 0°-90°	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
Pronación-supinación	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)				
IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia		Ninguno	Parcial	Total
Abducción de hombro 0°-90°	Supinación inmediata o flexión de codo	0		
Codo a 0°	Supinación o flexión de codo durante movimiento		1	
Antebrazo pronado	90° de abducción, mantiene extensión y pronación			2
Flexión de hombro 90°-180°	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
Pronación/supinación	No pronación/supinación, imposible posición inicio Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio	0	1	
Codo a 0°				
Hombro a flexión de 30°-90°	Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio			2
Subtotal IV (máx. 6)				
V. Actividad refleja normal evaluada solo si se logra puntaje total de 6 en parte IV				
Bíceps, Tríceps, Flexores de dedos	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos 1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo	0	1	2
Subtotal V (máx. 2)				
Total A. EXTREMIDAD SUPERIOR (máx. 36)				

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

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

E. EXTREMIDAD INFERIOR					
I. Actividad refleja, posición supina			Ninguno	Puede ser provocada	
Flexores: Flexores de rodilla			0	2	
Extensores: Reflejo Patelar y Aquiliano (al menos uno)			0	2	
Subtotal I (máx. 4)					
II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, posición supina			Ninguno	Parcial	Total
Sinergia flexora: Flexión de cadera máxima (abducción/rotación externa), máxima flexión	Cadera	Flexión	0	1	2
	Rodilla	Flexión	0	1	2

enrodilla y articulación de tobillo (palpar tendones distales para asegurar flexión activa de rodilla)	Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2
Sinergia extensora: 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
Subtotal II (máx. 14)					
III. Movimiento voluntario mezclado con sinergias, posición sentado, rodilla a 10 cm del borde de la silla/cama			Ninguno	Parcial	Total
Flexión de rodilla desde rodilla extendida activa o pasivamente	No movimiento activo		0		
	Flexión no activa menor de 90°, palpar tendones isquiotibiales			1	
	Flexión activa más de 90°				2
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		0		
	Flexión dorsal limitada			1	
	Flexión dorsal completa				2
Subtotal III (máx. 4)					
IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia, posición de pie, cadera a 0°			Ninguno	Parcial	Total
Flexión de rodilla a 90° Cadera a 0°, puede sostenerse para equilibrio	Movimiento no activo o inmediato, flexión de cadera simultánea		0		
				1	

	Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento			2
	Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultánea.			
Flexión dorsal de tobillo Comparar con el lado no afectado	No movimiento activo Flexión dorsal limitada Flexión dorsal completa	0	1	2
Subtotal IV (máx.4)				
V. Actividad refleja normal 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
Actividad refleja Flexores de rodilla, tendón Aquiliano y Patelar	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos 1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo	0	1	2
Subtotal V (máx. 2)				
Total E: EXTREMIDAD INFERIOR (máx. 28)				

F. COORDINACIÓN/ VELOCIDAD 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
Temblor	Al menos 1 movimiento completo	0	1	2
Dismetría Al menos 1 Movimiento completo	Pronunciada o asistemática Leve y sistemática No disimetría	0	1	2
		>6s	2-5s	<2s
Tiempo	Al menos 6 seg. más lento que el lado no afectado 2-5 seg. más lento que el lado no afectado Menos de 2 seg. de diferencia	0	1	2
Total F (máx. 6)				

H. SENSACIÓN, extremidad inferior , ojos vendados, compare con el lado no afectado		Anestesia	Hipoestesia Disestesia	Normal
Tacto Suave	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
Posición 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)				

I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO, extremidad inferior					J. DOLOR ARTICULAR 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 supinación	0 0	1 1	2 2	0 0	1 1	2 2
Total (máx. 20)					Total (max. 20)		

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

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

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.

Fase aguda: Cuando el paciente permanece encamado por su situación clínica. Durante esta etapa el objetivo de la fisioterapia es la prevención de complicaciones derivadas de una inmovilización prolongada: contracturas, deformidades, úlceras, problemas respiratorios, entre otros. Siendo especialmente importante el cuidado de la postura en cama.

Fase subaguda: Cuando el paciente se encuentra estabilizado clínicamente y se inicia el proceso de rehabilitación de las funciones alteradas. En esta fase será necesaria la máxima colaboración del paciente.

Fase crónica o de secuelas: Para mantener los niveles de funcionalidad conseguidos y adaptarse a las secuelas. (48)

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.

5.1 Daño cerebral adquirido (DCA).

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 (49).

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 (38).

5.1.1 Epidemiología

En España por perfil demográfico, al considerar la distribución del Daño Cerebral Adquirido 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 de edad (57,4% de varones en dicho rango de edad). Y a partir de los 65 años de edad, se dispara la incidencia en ambos sexos, representando a un porcentaje del 65% de las personas con Daño Cerebral Adquirido.

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 de edad. En cambio, para el Daño Cerebral Adquirido por otras causas, el perfil de población es marcadamente joven (un 69,63% se encuentran por debajo de los 65 años de edad).

5.1.2 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 daño cerebral adquirido, porque cada caso es un mundo (50), 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.

5.2. 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 (41).

5.2.1. 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.

5.2.2. 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 (51).

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.

5.2.3. 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 (52).

5.3. 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 (53).

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 consciencia 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 encefalomalasia, entre otros. La evaluación del nivel de conciencia es el parámetro más importante que debe tenerse en cuenta y se realiza con la Escala de Coma de Glasgow (en Inglés Glasgow Coma Scale (GCS)).

5.3.1. Factores de riesgo.

Según el National institute of neurological disorder and stroke, 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
- Actividades deportivas, que podrían ser en gimnasios

5.4. 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.

5.4.1. 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

5.4.2. 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.

5.4.3. 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.
-

5.5. 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.

5.5.1. Clasificación de anoxia.

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.

5.5.2. 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 (54).

5.5.3. 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, Neurotuberculosis, meningoencefalitis tuberculosa, Toxoplasmosis cerebral, Malaria, Encefalopatía espongiiforme y enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (55).

6. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO.

El tratamiento fisioterapéutico estará conformado por tres etapas, que van de acuerdo a la evolución del DCA, iniciando por la etapa aguda, luego la etapa subaguda, para finalizar con la etapa crónica. En cada una de ellas se incluirá una fase de preparación en la que se describirán las técnicas utilizadas en cada una de las etapas. Así mismo, en la fase de activación se hará la descripción e ilustración de los ejercicios que se elaboraron para cada etapa y se finaliza con la fase de función en la que se incluirán los videojuegos comerciales seleccionados, esta fase de función será igual para todas las etapas.

6.1 Etapa aguda.

De acuerdo con Brunnstrom (56), 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.

6.1.1 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.




6.1.2 Fase de activación del desempeño muscular.




En esta fase el objetivo será fortalecer la musculatura corporal y preservar arcos de movilidad desde las distintas posiciones, teniendo en cuenta el estado del paciente, inicialmente los ejercicios serán pasivos, luego pasarán a ser más activos y a medida que el paciente vaya progresando se irá añadiendo resistencias.

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

Tabla N° 5. Fase de activación del desempeño muscular de la etapa aguda.

Transiciones de posiciones bajas	
Descripción	Ilustración 1
En posición supino, tomar una pelota con ambas manos y realizar presión sobre la pelota. Con el fin del activar los músculos flexores de codo y muñeca y el músculo pectoral mayor.	
Descripción	Ilustración 2
En posición supino con rodillas extendidas, colocar una toalla en el hueco poplíteo y el paciente va a ejercer presión sobre la toalla. Para activar los músculos extensores de rodilla.	
Transiciones de posiciones medias	
Nota: <i>Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo mismo, si no logra estas transiciones sólo se realizan las transiciones bajas.</i>	

<p>Descripción</p> <p>En posición sedente, en banco sin espaldar, con los pies apoyados al suelo. El fisioterapeuta coloca en frente del paciente dos objetos a una distancia más o menos de unos 50 cm, y se le indica al paciente que toque con su mano el objeto que se le indique. Con este ejercicio se trabaja la activación de los músculos flexores y aductores de hombro, además que se trabaja el agarre con la mano.</p>	<p>Ilustración 3</p> 
<p>Descripción</p> <p>Paciente en posición sedente, en una silla con espaldar, se le indica al paciente que flexione sus brazos hacia el frente y haga una flexión de cadera con la rodilla en flexión de 90° y acerque las rodillas una por una a la mano que tiene encima. Con este ejercicio se activa la musculatura flexo-extensora de hombro, los músculos flexores de cadera y rodilla.</p>	<p>Ilustración 4</p> 
<p>Transiciones de posiciones intermedias</p> <p>Nota: <i>Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones sólo se realizan las transiciones medias o bajas.</i></p>	
<p>Descripción</p> <p>En posición cuadrúpeda, con ayuda del fisioterapeuta se le indica al paciente que lleve la mano derecha hacia el frente, apoyando su cuerpo sobre la mano que queda en el suelo y las rodillas, luego se hace lo mismo con la mano contraria. Se le coloca un balón pequeño en frente el cual debe tocar con la mano. Se trabaja la activación del tronco y los músculos flexo-extensores de hombro.</p>	<p>Ilustración 5</p> 
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 6</p>

<p>En posición arrodillado, y con apoyo del fisioterapeuta, se le indica al paciente que rote su tronco hacia el lado derecho y después hacia el lado izquierdo. Con el fin de activar la musculatura rotatoria del tronco y los músculos flexores de hombro.</p>	
<p>Transiciones de posiciones altas Nota: <i>Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo mismo, si no logra estas transiciones sólo se realizan las transiciones medias, intermedias o bajas.</i></p>	
<p>Descripción</p> <p>Paciente en posición bípedo, con ayuda del fisioterapeuta, se coloca el paciente en las barras paralelas se le indica al paciente que realice transferencias de peso, apoyando sobre una pierna y la otra pierna la levanta y la lleva hacia una abducción en forma de balanceo, de un lado a otro. Para activar la musculatura antigraavitatoria, abductores y aductores de cadera.</p>	<p>Ilustración 7</p> 
<p>Descripción</p> <p>Paciente en posición bípedo en las barras paralelas, con la ayuda del fisioterapeuta, se le pide al paciente que flexione ligeramente una de sus rodillas y repose el peso sobre la pierna que está apoyada en el suelo y mantenga esta posición el mayor tiempo posible. Luego se realiza lo mismo con la pierna contraria. En este ejercicio se activa la musculatura antigraavitatoria, los músculos flexores de cadera y rodilla.</p>	<p>Ilustración 8</p> 

Fuente: Elaboración propia. Fotos tomadas bajo consentimiento informado.

6.2 Etapa subaguda.

En esta fase se inicia la aparición de la espasticidad y sinergias como reacciones asociadas. Una vez “despertadas” se busca que no domine una sobre otra, para lo que se han propuesto ejercicios de alternancia sinérgica. Con ello se buscaría 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 posible.

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 sufrir un ACV (56).

6.2.1 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.




6.2.2 fase de activación del desempeño muscular.



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

Tabla N°6. Fase de activación del desempeño muscular en la etapa subaguda.

Transiciones de posiciones bajas	
Descripción	Ilustración 9

<p>Paciente inicia en posición supino, se le indica al paciente que realice un rolado hacia el lado derecho y luego hacia el izquierdo, verificando que haga una buena disociación escapulo- pélvica.</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 10</p>
<p>Paciente en posición supino, con ambas rodillas flexionadas y los pies apoyados en la colchoneta, se le coloca un balón al paciente entre las rodillas y se le indica que haga una presión sostenida al balón. Con este ejercicio se busca activar la musculatura aductora de cadera.</p>	
<p>Transiciones de posiciones medias</p>	
<p><i>Nota: Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo mismo, si no logra estas transiciones sólo se realizan las transiciones bajas.</i></p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 11</p>
<p>Paciente en posición sedente, en una silla con espaldar y pies apoyados en el suelo, con ayuda de una banda elástica, el paciente agarra con ambas manos la banda, codos semiflexionados y realiza el movimiento de abducción y aducción de la articulación de hombro. Para activar la musculatura aductora y abductora de hombro.</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 12</p>

<p>Paciente en posición sedente, en una silla con espaldar; se le coloca una banda elástica por la altura de las rodillas, se le pide al paciente que extienda las piernas y que trate de llevarlas hacia una abducción de cadera hasta donde lo pueda realizar. Con el fin de activar la musculatura abductora de cadera.</p>	
<p>Transiciones de posiciones intermedias Nota: <i>Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo tanto, si no logra estas transiciones sólo se realizan las transiciones medias o bajas.</i></p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 13</p>
<p>Paciente en posición cuadrúpedo, sobre colchonetas; se coloca un objeto a cada costado del paciente, se le indica que con la mano derecha toque el objeto que está en el lado izquierdo, posteriormente, con la mano izquierda toque el objeto que está en el lado derecho, realizando de esta manera transferencias de peso en ambos lados.</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 14</p>
<p>Paciente en posición arrodillado, sobre una colchoneta, con o sin ayuda del fisioterapeuta, se le indica que desde esa posición realice una transición a la posición semiarrodillado, en ambos lados intercalando la pierna con la que va a iniciar el ejercicio. Con el fin de activar la musculatura estabilizadora de tronco, además del musculo cuádriceps.</p>	
<p>Transiciones de posiciones altas Nota: <i>Es importante tener en cuenta la capacidad funcional del paciente en esta etapa, por lo mismo, si no logra estas transiciones sólo se realizan las transiciones medias, intermedias o bajas.</i></p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 15</p>

<p>Paciente en posición bípedo, apoyándose en las barras paralelas y con la ayuda del fisioterapeuta, una pierna apoyada al suelo, se le indica que realice el movimiento de flexión de cadera y rodilla, con la otra pierna iniciando las fases de apoyo y balanceo de la marcha sin desplazamiento de la pierna. Luego realizarla del otro lado. Con el fin de activar la musculatura antigravitacional y flexores de cadera, para preparar al paciente para la marcha autónoma.</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 16</p>
<p>Paciente en posición bípedo, apoyándose en las barras paralelas y con ayuda del fisioterapeuta se le indica al paciente que realice la fase de apoyo y balanceo de la marcha con pasos cortos inicialmente, con progresión hacia una marcha con mayor distancia. Primero inicio de una pierna y luego la otra. Con la finalidad de preparar al paciente para realizar una marcha autónoma.</p>	

Fuente: Elaboración propia. Fotos tomadas bajo consentimiento informado.

6.3 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 (57).

6.3.1 Fase de preparación.

1. Técnicas de facilitación neuromuscular y propioceptiva: Para fortalecer la musculatura del tronco y las extremidades, además de mejorar las respuestas propioceptivas a los estímulos aplicados por parte del fisioterapeuta.
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.

6.3.2 Fase de activación del desempeño muscular.

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

Tabla N°7. Fase de activación del desempeño muscular de la etapa crónica.

Transiciones de posiciones bajas	
Descripción	Ilustración 17
Paciente posición decúbito lateral, sobre una colchoneta, la pierna que permanece debajo se coloca con una extensión de cadera y flexión de rodilla de 90°; se le indica al paciente que con la pierna que se encuentra arriba realice movimientos de abducción, aducción, flexión y extensión de cadera manteniendo la extensión de rodilla, luego se realiza con la otra pierna. Para activar los músculos flexo- extensores de cadera, aductores y abductores de cadera.	
Descripción	Ilustración 18

Paciente en posición supina, sobre una colchoneta con las caderas y rodillas flexionadas a 90 °, brazos a los lados; se le indica al paciente que realice el ejercicio de la bicicleta con las dos piernas de forma simultánea. Con esto se busca activar la musculatura abdominal y flexo- extensora de cadera.



Transiciones de posiciones medias

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

Descripción

Paciente en posición sedente, en una silla con espaldar, pies apoyados al suelo, se le coloca una mesa en frente, se le trabaja los movimientos de prono-supinación de antebrazo con la ayuda de una prensa (pesa) en la mano llevando la prensa arriba y abajo, manteniéndole el codo adosado al cuerpo de la paciente. Luego que la realice con el otro brazo. Para activar los músculos pronadores y supinadores del antebrazo, además que se trabaja el agarre en mano.

Ilustración 19



Descripción


Paciente en posición sedente, en una silla con espaldar, pies apoyados al suelo, se le coloca una mesa en frente, se trabaja la fuerza y motricidad fina (prehensión) de las dos manos. Se le entrega una pelota pequeña en la mano y se le indicamos que la apriete y suelte primero una mano y luego la otra. Posteriormente se le entrega una cuerda de lana y unas cuencas o trozos de pitillo, para que realice la acción de ensartar uno por uno con ambas manos.


Ilustración 20



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 sólo se realizan las transiciones medias o bajas.



Descripción	Ilustración 21
<p>Paciente en posición cuadrúpedo, sobre una colchoneta, le indicamos que realice la acción de gatear, adelantando primero un brazo y la pierna contraria y viceversa. En donde se trabaja descargas de peso a nivel de rodillas y las manos.</p>	

Descripción	Ilustración 22
<p>Paciente en posición semiarrodillado, en una colchoneta con las rodillas apoyadas en ella y con los brazos en abducción de 90°; se le indica al paciente que mantenga esta posición por un minuto, mientras el fisioterapeuta le realiza cinco estímulos desestabilizantes a nivel del esternón y así de esta manera trabajar las reacciones de equilibrio.</p>	

Transiciones de posiciones altas

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

Descripción	Ilustración 23
--------------------	-----------------------




<p>Paciente en posición bípedo y con ayuda del fisioterapeuta, se le indica al paciente que suba por las escaleras, agarrándose del pasamano, realizando descargas de peso de un pie a otro. Con el fin de trabajar marcha con obstáculos.</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Ilustración 24</p>
<p>Paciente en posición bípedo y con ayuda del fisioterapeuta, se le indica al paciente que camine por un plano inclinado (rampla) y luego la baje caminando hacia atrás. Para trabajar la marcha anterógrada y retrograda.</p>	

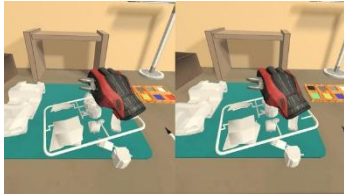


Fuente: Elaboración propia. Fotos tomadas bajo consentimiento informado.

6.4 Fase de función. Esta fase de función cumple para todas las etapas (aguda, subaguda y crónica)

A continuación en la tabla número 8, se muestran los videojuegos comerciales a través de la realidad virtual que se emplearán para combinarlos con la rehabilitación fisioterapéutica aplicados en personas con alteraciones producidas por daño cerebral adquirido, los cuales han sido desarrollados por ingenieros de la Universidad de Sucre y 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 ilustración 30 se muestra la utilización del sistema de rehabilitación (58).

Tabla N° 8. Videojuegos comerciales.

Videojuego	Características	Ilustración
<p>VR Super Sports (59)</p>	<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"> • Bowling • Homerun Derby • Soccer • Basketball • Japanese Archery • Clay Shooting: • Boxeo • Kart 	 <p>Ilustración 25</p>
<p>Beat Saber (60)</p>	<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>	 <p>Ilustración 26</p>
<p>Job Simulator (61)</p>	<p>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.</p>	 <p>Ilustración 27</p>

<p>Model Kit Simulator VR (62)</p>	<p>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.</p>	 <p>Ilustración 28</p>
<p>Gadgeteer (63)</p>	<p>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.</p>	 <p>Ilustración 29</p>
<p>En la ilustración 30 se aprecia la aplicabilidad del sistema de rehabilitación utilizando la realidad virtual con videojuegos comerciales, en un paciente adulto con daño cerebral adquirido.</p>	 <p>Ilustración 30</p>	

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
- Juego de mancuernas
- Juego de Therabands
- 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

8. DISCUSIÓN.

Las guías de manejo fisioterapéutico resultan de la necesidad de tener consensos sobre cómo debe ser un abordaje terapéutico en distintas patologías y condiciones del paciente. Por consiguiente en patologías como el daño cerebral adquirido se debe tener en cuenta los aspectos que determinan la evolución del paciente en sus distintas etapas. Para la elaboración de una guía de manejo se debe tener en cuenta la revisión de la literatura actual que sustente las estrategias propuestas. Bombín y colaboradores (16) realizaron una guía clínica de neurorehabilitación en daño cerebral adquirido que empleara como material de apoyo y consulta a los profesionales dedicados a la rehabilitación de personas con DCA, en la fase subaguda y crónica, en la cual el primer paso fue la elaboración de una revisión sistemática que sustentaran las recomendaciones propuestas por la guía, para lo cual los autores encontraron 4.116 artículos de los cuales quedaron 728 artículos luego que pasaran por el control de calidad y asignación de niveles de evidencia. Teniendo como resultado una guía centrada en los siguientes puntos, intervención temprana, intensidad del tratamiento, modelos de intervención, abordaje terapéutico de la familia y/o cuidadores, estrategias para miembro inferior, superior, equilibrio, marcha, espasticidad alteraciones sensoriales, dolor, entre otros.

Así mismo, en el presente trabajo se encontraron 40 artículos de los cuales se seleccionaron 15 luego de pasar por los criterios de inclusión, exclusión y la asignación de los niveles de evidencia, con los cuales se elaboraron las recomendaciones para la guía de manejo. En esta revisión sistemática se determinó que no se encontraron un buen número de artículos que hablaran sobre el desempeño muscular, ya que la mayoría hacían énfasis en el tratamiento del dominio neuromuscular. De igual forma, el aspecto de realidad virtual a través de video juegos comerciales en combinación con fisioterapia convencional no se encontraron guías de manejo fisioterapéutico, sino estudios que tratan de evidenciar la eficacia del tratamiento con realidad virtual a través de juegos comerciales, a lo que algunos autores como Ikbali y colaboradores (64) indican que la realidad virtual a través de videojuegos comerciales en combinación con la fisioterapia convencional resulta eficaz para el tratamiento de pacientes con DCA. Por otra parte de Laffont y colaboradores(65) disienten tal apreciación, señalando, que no se puede concluir que los videojuegos comerciales combinado con terapia convencional conllevan a una recuperación sensoriomotora a largo plazo, ya que se necesitan estudios más rigurosos que evidencien la eficacia a largo plazo

Por otra parte, en cuanto a la rehabilitación del desempeño muscular, como se había mencionado anteriormente, no se encontraron guías que trataran este aspecto en la población de pacientes con DCA, además que dichos estudios no combinaron la realidad virtual y los videojuegos comerciales con la terapia convencional. Sin embargo, existe una guía elaborada por la Universidad Industrial de Santander (15) titulada guía de Fisioterapia para manejo y tratamiento de deficiencia del desempeño muscular, la cual tuvo como objetivo establecer lineamientos necesarios para la selección, por parte del fisioterapeuta, de alternativas clínicas de prevención y tratamiento basadas en las necesidades individuales del paciente. La guía se estructura de la siguiente manera; un examen que incluye la historia clínica y revisión por sistemas. Pruebas y medidas, diagnóstico fisioterapéutico, pronóstico y una descripción de cada patología concluyendo con el detalle del tratamiento fisioterapéutico pertinente.

Es por ello que se organizó la guía de manejo del presente estudio, en el que primero se hizo un marco teórico de todas las patologías, se organizó la historia clínica y la valoración, el diagnóstico, pronóstico y por último el tratamiento fisioterapéutico basado en la realidad virtual por medio de juegos comerciales. El tratamiento se dividió en etapas, pasando por la etapa aguda, subaguda y crónica, teniendo en cuenta las fases de preparación, activación y función. En vista que no hay estudios o guías que hablen de la terapia convencional combinada con la realidad virtual con videojuegos comerciales es viable la elaboración y utilización de guías de manejo en las universidades y las distintas clínicas de fisioterapia.

9. CONCLUSIONES.

Para concluir, se puede mencionar que las guías de manejo fisioterapéutico son de gran importancia en la toma de decisiones para el abordaje de pacientes con daño cerebral adquirido-DCA, debido a que brindan un consenso sobre los tratamientos más utilizados y la evidencia para tratar patologías relacionadas con el desempeño muscular en sus distintas etapas.

En la revisión sistemática que se elaboró al inicio de la guía, se encontró que no existen muchas guías de manejo que estuvieran enfocadas al tratamiento del desempeño muscular en pacientes con DCA. Sin embargo se encontró una guía la cual se utilizó como referente para la elaboración de la presente guía.

Por otro lado, la realidad virtual con videojuegos comerciales es una de las estrategias más recientes, pero que también ha tenido buena evidencia científica que soporte su utilización. A lo que se le añade la combinación con la terapia convencional, la cual ha demostrado tener mayor eficacia científica.

En la presente guía de manejo fisioterapéutico se incluyó una descripción del DCA y las patologías propias que lo componen. Así mismo, la examinación, la historia clínica, el diagnóstico, el pronóstico y el tratamiento fisioterapéutico basado en la combinación de realidad virtual con videojuegos comerciales y la terapia convencional.

Para finalizar, la realización de esta guía tuvo como objetivo servir de referente teórico y práctico sobre el tratamiento del desempeño muscular en pacientes con DCA, bajo la combinación de la realidad virtual y terapia convencional. Además de nutrir los apoyos bibliográficos que se brindan en el programa de fisioterapia.

10. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a los estudiantes y docentes del programa de fisioterapia, a continuar con la elaboración de guías de manejo fisioterapéutico para diferentes patologías y desde los distintos dominios. Debido a que no existen evidencias de guías o protocolos de base y con la elaboración de estas habrá congruencia entre el dominio neuromuscular, osteomuscular y cardiopulmonar.

Se invita a los directivos y docentes que en la realización de los proyectos de aula y semilleros de investigación se generen guías de manejo y protocolos fisioterapéuticos.

Al realizar las guías, deben estar sustentadas por una revisión bibliográfica que evidencia los tratamientos actuales y eficaces para el abordaje de las distintas patologías.

A la hora de realizar la revisión bibliográfica se sugiere incluir estudios de niveles de evidencia altos y un gran número de estudios posibles, con el fin de que exista mayor sustento científico.

11. BIBLIOGRAFIA.

1. Ferrer M, Iñigo V, Juste J, Goiri D, Sogues A, Cerezo M. Systematic review of the treatment of spasticity in acquired adult brain damage. *Rehabilitacion*. 2020;54(1):51–62.
2. Huertas E, Pedrero E, Águila A, García S, González C. Functionality predictors in acquired brain damage. *Neurologia*. 2015 Jul 1;30(6):339–46.
3. Cruz V, Borrego P, Romero B, Rodríguez M. Medición de resultados en el daño cerebral adquirido en una unidad de neurorehabilitación. Estudio a largo plazo. *Rev Neurológia [Internet]*. 2017 [cited 2020 Feb 23];64(6):257–63. Available from: www.neurologia.com
4. García C, Martínez A, García V, Ricaurte A, Torres I, Coral J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. *Univ Medica [Internet]*. 2019;60(3):17. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/unmed/v60n3/0041-9095-unmed-60-03-00041.pdf>
5. Murray C, Lopez A. Measuring the Global Burden of Disease. *N Engl J Med [Internet]*. 2013 Aug 31 [cited 2020 Feb 16];369(5):448–57. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1201534>
6. Ministerio de salud y protección social, Colciencias. Guía de práctica clínica de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del episodio agudo del ataque cerebrovascular isquémico en población mayor de 18 años [Internet]. Vol. 54. Bogotá, Colombia; 2015. 736 p. Available from: http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_637/GPC_acv/GPC_ACV_Versio_n_Final_Completa.pdf
7. Observatorio Nacional de Salud. Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia [Internet]. Observatorio Nacional de Salud. 2015. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/informe-ons-5.pdf>
8. Mesa Y, Hernández T, Parada Y. Factores determinantes de la calidad de vida en pacientes sobrevivientes a un ictus. *Rev Habanera Ciencias Medicas [Internet]*. 2017;16(5):735–50. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v16n5/rhcm07517.pdf>
9. Hernando A, Useros A. Intervención fisioterápica en el proceso rehabilitador de pacientes con daño cerebral adquirido [Physical therapy intervention during the rehabilitation process

- in patients with acquired brain damage]. *Acción Psicológica*. 2007;4(3):35–48.
10. Viñas S, Sobrido M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: Revisión sistemática. *Neurología [Internet]*. 2016 May 1 [cited 2020 Feb 9];31(4):255–77. Available from:
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0213485315001632?token=C6C14F6F05433F834A4C601B1351FB4FC8D40253CD074DD650CEDF68399C0F4CD460DDA94BD093CD7C2338A09D3562E1>
 11. Dantas M, Viana J, Azevedo F, Protásio L. Wii reabilitação e fisioterapia neurológica. *Rev Neurocienc [Internet]*. 2015 [cited 2020 Feb 23];23(1):81–8. Available from:
<https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8050/5583>
 12. Viñas S, Sobrido M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: Revisión sistemática. *Neurología [Internet]*. 2016 May 1 [cited 2020 Feb 17];31(4):255–77. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485315001632>
 13. Murciego P, García N. Sequelae of acquired brain damage, study of therapeutic needs. *Rev Logop Foniatr y Audiol*. 2019 Apr 1;39(2):52–8.
 14. FEDACE (Federación española de daño cerebral adquirido). Guía de Orientación para familiares, amigos y cuidadores de personas con Daño cerebral Adquirido [Internet]. 2019. Available from:
http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/6021/Guía_orientación_familiares_amigos_y_cuidadores_personas_con_daño_cerebral.pdf?sequence=1&rd=0031218254503740
 15. UIS. Guía de fisioterapia para manejo y tratamiento de deficiencia del desempeño muscular [Internet]. Universidad Industrial de Santander. 2008. Available from:
http://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.43.pdf
 16. Bomb I. Guía Clínica de Neuro-Rehabilitación en Daño Cerebral Adquirido. 2013.
 17. Castro K, Pérez M, Moscoso F, Tanaka C. Transferencia del aprendizaje motor en pacientes con antecedentes de accidente cerebrovascular : serie de casos. 2015;63(2):315–20.
 18. Cano M, Collado S, Cano R. Videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes con ictus subagudo : estudio piloto. 2017;65(8):337–47.
 19. Jiménez M, Rodríguez B, García P. Efectividad del Tratamiento Fisioterápico en Pacientes con Ictus Isquémico en el Hospital Universitario de Gran Canaria Doctor Negrín. 2017;

20. Ordoñez L, Katherine T, Villacrez L. Reaprendizaje motor orientado a tareas en pacientes con secuelas de enfermedad cerebro vascular: una revisión narrativa. 2018;21(38):139–52.
21. Sánchez M. Efectividad de los sistemas de realidad virtual no inmersivos en la recuperación funcional del miembro superior en pacientes que se encuentren en la fase crónica del ictus: Una revisión sistemática [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 9]. Available from: <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/66058?show=full>
22. Sosapanta J, Burbano C. Herramienta de Rehabilitación Física de lesión de miembro superior en actividades motrices finas secundario a daño neurológico en paciente adulto utilizando realidad virtual: un estudio de caso. 2017;
23. Viñas S, Sobrido M. Virtual reality for therapeutic purposes in stroke : A systematic review & , &. 2016;31(4).
24. Fernández M, Hernández J, Barragán H, Sánchez I, Pasaye Erik. Efecto del uso de la realidad virtual como estrategia de manejo para la recuperación motora del miembro superior, en pacientes con enfermedad vascular cerebral crónica, evaluada mediante RMf. Arch Neurocienc [Internet]. 2012 [cited 2020 Feb 9];1–5. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2012/ane123b.pdf>
25. Torres M, Sánchez J, Pérez A, Betancu E, Villamil J, Valero K. Entrenamiento motor en el continuo de la realidad a la virtualidad. Fac Med [Internet]. 2017 [cited 2020 Feb 17];65(4):117–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.59834>.
26. Peñasco B, De Los Reyes A, Gil Á, Bernal A, Pérez B, De La Peña A. Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorrehabilitación. Vol. 51, Revista de Neurología. 2010 Oct.
27. Rodríguez F, Gualteros J, Torres J, Umbarila L, Ramírez R. Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. Nutr Hosp. 2015;32(4):1559–66.
28. Neuro RHB. Anoxia. Definición, causas y tratamiento de esta lesión cerebral [Internet]. [cited 2020 Mar 9]. Available from: <https://neurorhb.com/anoxia/>
29. Váczi M, Nagy S, Koszegi T, Ambrus M, Bogner P, Perlaki G, et al. Mechanical, hormonal, and hypertrophic adaptations to 10weeks of eccentric and stretch-shortening cycle exercise training in old males. Exp Gerontol [Internet]. 2014 Oct [cited 2020 Mar 3];58:69–77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25064038>

30. Reina D. Efecto de dos dosis de aplicación de drieroterapia sobre el dolor muscular de aparición tardía y el desempeño muscular en hombres jóvenes sometidos a un protocolo de ejercicio excéntrico. Bucaramanga; 2017.
31. Zayas A, Roxana IA, Adalberto IA, Yeniset SB, Nelsas CF, Aracelis CC, et al. Revista Cubana de Reumatología ergometric tests in patients with dermatomyositis / polimiositis suspicion. 2015;6–16.
32. Enriquez M, Bautista D, Orocio R. Nivel de actividad física, masa y fuerza muscular de mujeres mayores de la comunidad: Diferencias por grupo etario . Dialnet [Internet]. 2019 [cited 2020 Mar 3];(35):121–5. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6761698>
33. Van Praagh E, Doré E. Potencia Muscular de Corta Duración durante el Crecimiento y la Maduración - Ciencias del Ejercicio [Internet]. Vol. 28, Revista de Entrenamiento Deportivo. 2014. Available from: <https://g-se.com/potencia-muscular-de-corta-duracion-durante-el-crecimiento-y-la-maduracion-250-sa-H57cfb2711e4e1>
34. Ocampo N, Ramírez J. El efecto de los programas de fuerza muscular sobre la capacidad funcional. Revisión sistemática Effects of muscular strength training programs on functional performance: systematic review. Rev Fac Med [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 3];66(3):399–410. Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.62336>
35. Hohmann A, Lames M, Letzelter M. Introducción a la ciencia del entrenamiento. Editorial Paidotribo; 2005.
36. Mazza. Entrenamiento de la potencia muscular [Internet]. 2017 [cited 2020 Mar 3]. 1–152 p. Available from: https://issuu.com/marinavarro2/docs/entrenamiento_20de_20la_20potencia_
37. Herrera P, Ariza A, Rodríguez J, Pacheco A. Epidemiología del trauma craneoencefálico . Rev Cuba Med Intensiva y Emergencias [Internet]. 2018 [cited 2020 Jun 3];17. Available from: http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/540/html_166
38. Neuro RHB. Epidemiología del Daño Cerebral Adquirido: Incidencia y prevalencia [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 3]. Available from: <https://neurorhb.com/blog-dano-cerebral/mapa-dano-cerebral-adquirido/#El-Dano-Cerebral-Adquirido-desde-la-OMS>
39. Contreras N, Sosa R, Green D. Metástasis óseas de primario desconocido. Reporte de un caso [Internet]. Vol. 12. 2005 [cited 2020 May 28]. Available from:

- <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2005/ms052f.pdf>
40. National Institute of Neurological Disorder and Stroke. ¿Cuáles son las causas y los factores de riesgo para el traumatismo cerebral? | BrainLine [Internet]. Brainline. 2017 [cited 2020 Mar 3]. Available from: <https://www.brainline.org/article/¿cuáles-son-las-causas-y-los-factores-de-riesgo-para-el-traumatismo-cerebral>
 41. Red de salud de cuba I. Factográfico de Salud: Accidente Cerebrovascular. Estadísticas Mundiales | Infomed, Portal de la Red de Salud de Cuba [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 3]. Available from: <http://www.sld.cu/anuncio/2018/01/10/factografico-de-salud-accidente-cerebrovascular-estadisticas-mundiales>
 42. Fernández D, Díaz J, Caballero A, Córdova A. Entrenamiento de fuerza y resistencia en hipoxia: efecto en la hipertrofia muscular. *Biomédica* [Internet]. 2019 [cited 2020 Mar 3];39:212–32. Available from: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i2.4084>
 43. Monzó A, Martínez M. Aplicación de la realidad virtual en la rehabilitación motora de los pacientes tras un Ictus: Una revisión bibliográfica - Dialnet. *Rev Fisioter* [Internet]. 2013 [cited 2020 Mar 9];12(2):7–22. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5286193>
 44. Hernandez-Sampieri R, Fernandez C, Baptista M del P. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [Internet]. *Metodología de la investigación*. 2018. 76–88 p. Available from: <http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>
 45. Ruedas M, Rios M, Nieves F. *Hermenéutica. La roca que rompe el espejo*. 2009; Available from: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000200009#:~:text=Según Pérez \(2000\)%2C la,significado de la acción humana.&text=del ser humano emergieron con,cuantitativa de “rigor científico”](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000200009#:~:text=Según Pérez (2000)%2C la,significado de la acción humana.&text=del ser humano emergieron con,cuantitativa de “rigor científico”).
 46. Lucero B, Muñoz M. Sistemas De Interfaz Neuronal Y Su Desarrollo En Las Neurociencias: Revisión Bibliográfica Sistemática Acerca De Su Aplicación En Personas Con Parálisis. *Ciencias Psicológicas*. 2014;VIII(2):187–97.
 47. Melián A, García R, Ortega C, Veiga X, Sánchez A, Senet N. Propuesta de una guía de práctica clínica para la ruptura del tendón de Aquiles reparado percutáneamente. *Fisioterapia*. 2010;32(5):217–28.
 48. Navarro M, Martínez B, Ferri J. Daño cerebral adquirido. Guía para familiares.

49. OMS. OMS | La OMS pide que se preste mayor atención a la salud de los adolescentes [Internet]. Health for the world's adolescents. 2014. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/focus-adolescent-health/es/>
50. Daniel Rodríguez Boggia. Daño Cerebral Adquirido.(DCA). 2009; Available from: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/dano_cerebral-09.pdf
51. Gómez I. El daño cerebral sobrevenido: un abordaje transdisciplinar dentro de los servicios sociales. *Interv Psicosoc.* 2008;17:237–44.
52. Peñafiel M. 9 factores de riesgo (modificables y no) de accidente cerebrovascular [Internet]. Elsevier. 2018 [cited 2020 Mar 3]. Available from: [https://www.elsevier.com/es-es-es/connect/medicina/factores-de-riesgo-ictus-accidente-cerebrovascular](https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/factores-de-riesgo-ictus-accidente-cerebrovascular)
53. Carrillo R, Meza J. Trauma craneoencefálico. *Rev Mex Anestesiol.* 2015;38:S433–4.
54. Alvarez F. Anoxia fetal y traumatismo craneoencefálico. Punto de vista del anesthesiólogo. *Ginecol Obstet Mex.* 2012;80(1):45–8.
55. Neuron Up. Daño cerebral adquirido [Internet]. [cited 2020 Mar 9]. Available from: <https://www.neuronup.com/es/neurorrehabilitacion/brain>
56. Peinado A. Fisioterapia neurológica Contribución del método Brunnstrom al tratamiento fisioterápico del paciente hemipléjico adulto Brunnstrom ' s method contribution to the physical therapy treatment of adult hemiplegic patient. *Fisioterapia.* 2003;50–8.
57. García E. Fisioterapia de la espasticidad: técnicas y metodos. *Fisioterapia.* 2004;26(1):25–35.
58. Rodriguez L, Sierra J, Medina B. Sistema de rehabilitación mediante técnicas de realidad virtual y video juegos para mejoramiento del control postural en personas con daño cerebral adquirido. 2020;41(32):186–92.
59. Valve Corporation. VR Super Sports - Steam. 2020.
60. BEAT GAMES. Beat Saber - VR rhythm game. 2020.
61. Owlchemy Labs. Job Simulator en Steam. 2020.
62. Chun Y. Model Kit Simulator VR en Steam. 2020.
63. Metanaut. Gadgeteer en Steam. 2020.
64. Ikbali Afsar S, Mirzayev I, Umit Yemisci O, Cosar Saracgil SN. Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2018;27(12):3473–8. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.08.007>

65. Laffont I, Jerome F, Jourdan C, Bakhti K, Liesjet E. Rehabilitación de la parte superior del brazo inmediatamente después del accidente cerebrovascular_ videojuegos versus rehabilitación convencional. Elsevier. 2020;63(3):173–80.

ANEXOS

Anexo 1

Clasificación de los niveles de evidencia de Oxford (OCEBM)

Grado de recomendación	Nivel de evidencia	Tratamiento, prevención, etiología y daño	Pronóstico e historia natural	Diagnóstico	Diagnóstico diferencial y estudios de prevalencia	Estudios económicos y análisis de decisión
A	1a	RS con homogeneidad de EC controlados con asignación aleatoria	RS de estudios de cohortes, con homogeneidad, o sea que incluya estudios con resultados comparables, en la misma dirección y validadas en diferentes poblaciones	RS de estudios diagnósticos de nivel 1 (alta calidad), con homogeneidad, o sea que incluya estudios con resultados comparables y en la misma dirección y en diferentes centros clínicos	RS con homogeneidad de estudios de cohortes prospectivas	RS con homogeneidad de estudios económicos de nivel 1
	1b	EC individual con intervalo de confianza estrecho	Estudios de cohortes individuales con un seguimiento mayor de 80% de la cohorte y validadas en una sola población	Estudios de cohortes que validen la calidad de una prueba específica, con estándar de referencia adecuado (independientes de la prueba) o a partir de algoritmos de estimación del pronóstico o de categorización del diagnóstico o probado en un centro clínico	Estudio de cohortes prospectiva con buen seguimiento	Análisis basado en costes o alternativas clínicamente sensibles; RS de la evidencia; e incluyendo análisis de la sensibilidad
	1c	Eficiencia demostrada por la práctica clínica. Considera cuando algunos pacientes mueren antes de ser evaluados	Resultados a partir de la efectividad y no de su eficacia demostrada a través de un estudio de cohortes. Series de casos todos o ninguno	Pruebas diagnósticas con especificidad tan alta que un resultado positivo confirma el diagnóstico y con sensibilidad tan alta que un resultado negativo descarta el diagnóstico	Series de casos todos o ninguno	Análisis absoluto en términos del mayor valor o peor valor
B	2*	RS de estudios de cohortes, con homogeneidad	RS de estudios de cohorte retrospectiva o de grupos controles no tratados en un EC, con homogeneidad	RS de estudios diagnósticos de nivel 2 (mediana calidad) con homogeneidad	RS (con homogeneidad) de estudios 2b y mejores	RS (con homogeneidad) de estudios económicos con nivel mayor a 2
	2b	Estudio de cohortes individual con seguimiento inferior a 80% (incluye EC de baja calidad)	Estudio de cohorte retrospectiva o seguimiento de controles no tratados en un EC, o GPC no validadas	Estudios exploratorios que, a través de una regresión logística, determinan factores significativos, y validados con estándar de referencia adecuado (independientes de la prueba)	Estudios de cohortes retrospectivas o de seguimiento insuficiente	Análisis basados en costes o alternativas clínicamente sensibles; limitado a revisión de la evidencia; e incluyendo un análisis de sensibilidad

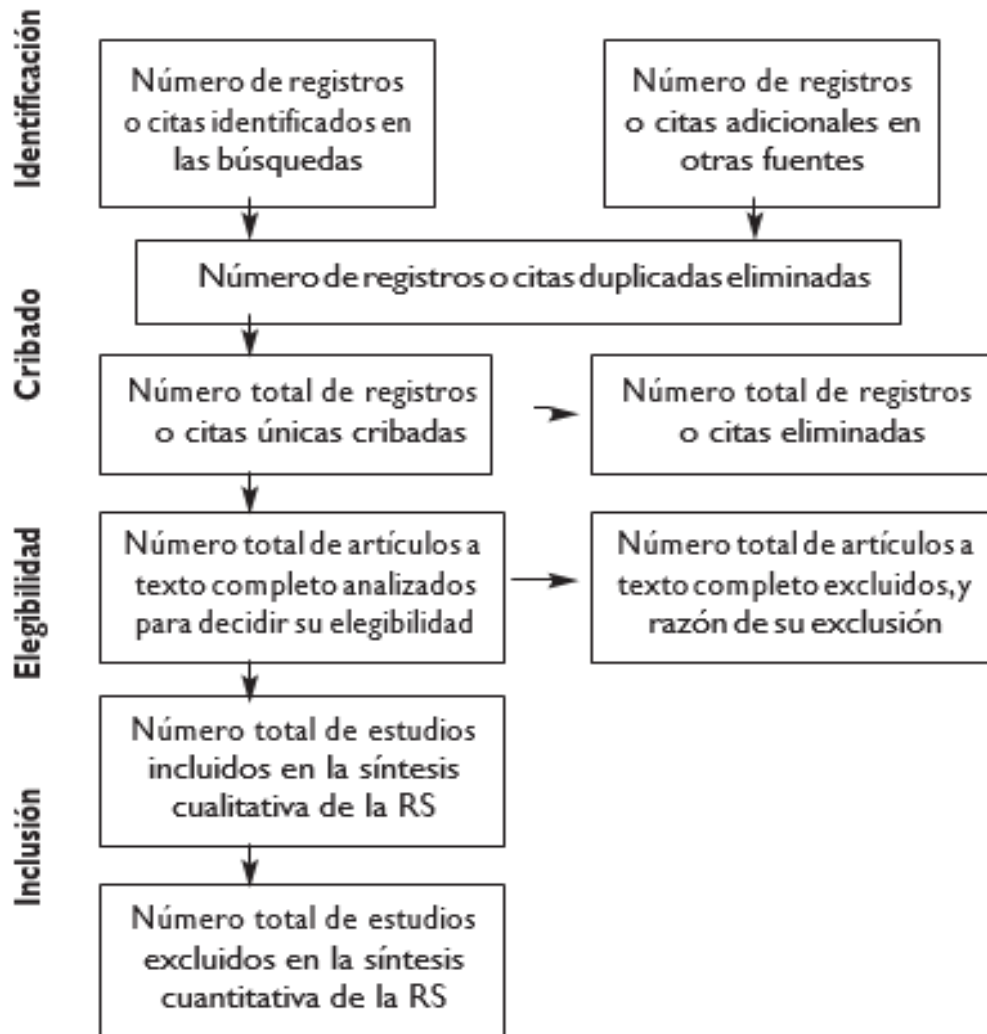
(Continuación)

Grado de recomendación	Nivel de evidencia	Tratamiento, prevención, etiología y daño	Pronóstico e historia natural	Diagnóstico	Diagnóstico diferencial y estudios de prevalencia	Estudios económicos y análisis de decisión
	2c	Estudios ecológicos o de resultados en salud	Investigación de resultados en salud		Estudios ecológicos	Auditorías o estudios de resultados en salud
	3a	RS de estudios de casos y controles, con homogeneidad		RS con homogeneidad de estudios 3b y de mejor calidad	RS con homogeneidad de estudios 3b y mejores	RS con homogeneidad de estudios 3b y mejores
	3b	Estudios de casos y controles individuales		Comparación enmascarada y objetiva de un espectro de una cohorte de pacientes que podría normalmente ser examinado para un determinado trastorno, pero el estándar de referencia no se aplica a todos los pacientes del estudio. Estudios no consecutivos o sin la aplicación de un estándar de referencia		Estudio no consecutivo de cohorte, o análisis muy limitado de la población basado en pocas alternativas o costes, estimaciones de datos de mala calidad, pero incluyendo análisis de la sensibilidad que incorporan variaciones clínicamente sensibles
C	4	Serie de casos, estudios de cohortes, y de casos y controles de baja calidad	Serie de casos y estudios de cohortes de poca calidad	Estudio de casos y controles, con escasos o sin estándares de referencia independiente	Series de casos o estándares de referencia obsoletos	Análisis sin análisis de sensibilidad
D	5	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica o basado en teoría económica o en "principios fundamentales"

Fuente: Manterola, C. Zavando, D. 2009. Cómo interpretar los "Niveles de Evidencia" en los diferentes escenarios clínicos.

Anexo 2

Diagrama de flujo que sintetiza la revisión sistemática bibliográfica realizada y sus resultados.
Adaptado de la Declaración PRISMA



Fuente: Lucero, B. Muñoz M. 2014. Sistemas de interfaz neuronal y su desarrollo en las neurociencias. Revisión bibliográfica.

Anexo 3. Consentimiento informado.



Antonio José de Sucre
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA



Universidad de Sucre
Comprometidos con la Región

Consentimiento informado para participar en el proyecto de una propuesta de una guía de manejo fisioterapéutico combinada con técnicas de realidad virtual y videojuegos comerciales, para rehabilitar el desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido

Estimado usuario de familia

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 rehabilitar el desempeño muscular 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 en combinación con técnicas de realidad virtual y videojuegos comerciales, para la rehabilitación del desempeño muscular 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 usted no será utilizado. La participación es voluntaria. Usted tiene el derecho de retirar el 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 teléfonos 3206846241, 3106409071 o al correo electrónico, eliconce99@gmail.com luyma0712@gmail.com .
Si desea participar, favor de llenar el consentimiento abajo.

Elizabeth Abad Suárez

Maura Alejandra Diazgranados Paternina

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 desempeño muscular en personas con daño cerebral adquirido.

Fecha 26 de octubre del 2020

Nombre completo del participante : Marly luz Fernández Mercado

Firma del participante:

Cedula del participante : 64564382