



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ”.

FACULTAD DE AREAS DE LA SALUD

CARRERA TERAPIA OCUPACIONAL

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA EN TERAPIA
OCUPACIONAL**

Tema:

TECNOLOGIAS AVANZADAS EN LA NEUROREHABILITACIÓN DE USUARIOS CON HEMIPLEJÍA

Autores:

Vera Párraga Stefany Michelle

Zambrano Moreira Maidelin Yelena

TUTOR:

Mg. Luis Loor Moreira

MANTA-MANABÍ

ECUADOR

23-07-2024

Declaración de autoría

El trabajo de revisión sistemática titulado “**Tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación en usuarios con hemiplejia**” Yo **Maidelin Yelena Zambrano Moreira**, con C.I. **1317156113** declaro que es original y constituye una elaboración personal con criterios que son de total responsabilidad mía, así como en la interpretación de este; recalco que, aquellos trabajos de otros autores que brindaron aporte al desarrollo de esta investigación han sido debidamente referenciados en el texto. Con esta declaratoria, transferimos nuestra propiedad intelectual a la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí” y autorizo a la publicación de este trabajo de investigación en el archivo institucional de acuerdo con las reglas del Art. Artículo 144 de la Ley Biológica de educación superior.

Manta, 2024



Zambrano Moreira Maidelin Yelena

1317156113

Autor(a)

Declaración de autoría

El trabajo de revisión sistemática titulado “**Tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación en usuarios con hemiplejia**” Yo **Stefany Michelle Vera Párraga**, con C.I. **1316081130** declaro que es original y constituye una elaboración personal con criterios que son de total responsabilidad mía, así como en la interpretación de este; recalco que, aquellos trabajos de otros autores que brindaron aporte al desarrollo de esta investigación han sido debidamente referenciados en el texto. Con esta declaratoria, transferimos nuestra propiedad intelectual a la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí” y autorizo a la publicación de este trabajo de investigación en el archivo institucional de acuerdo con las reglas del Art. Artículo 144 de la Ley Biológica de educación superior.

Manta,2024



Vera Párraga Stefany Michelle

1316081130

Autor(a)

Certificación

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Vera Párraga Stefany Michelle**, legalmente matriculada en la carrera de **Terapia Ocupacional**, período académico 2024-2025 (2), cumpliendo el total de **384** horas, cuyo tema del proyecto es “**Tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación en usuarios con hemiplejia**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 16 de diciembre de 2024.

Lo certifico,

**LUIS RAMIRO
LOOR MERA**
Firmado digitalmente
por LUIS RAMIRO LOOR
MERA
Fecha: 2024.12.13
14:51:20 -05'00'

Dr. Loor Mera Luis PhD
Docente Tutor(a)
Área: Salud.

Certificación

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Zambrano Moreira Maidelin Yelena**, legalmente matriculada en la carrera de **Terapia Ocupacional**, período académico 2024-2025 (2), cumpliendo el total de **384** horas, cuyo tema del proyecto es “**Tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación en usuarios con hemiplejia**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 16 de diciembre de 2024.

Lo certifico,

**LUIS RAMIRO
LOOR MERA**
Firmado digitalmente
por LUIS RAMIRO LOOR
MERA
Fecha: 2024.12.13
14:51:20 -05'00'

Dr. Loor Mera Luis PhD

Docente Tutor(a)

Área: Salud.

Dedicatoria

A mis queridos padres, quienes han sido mi mayor ejemplo de esfuerzo, dedicación y amor incondicional. Su apoyo constante y sus enseñanzas han sido la base sólida sobre la que he construido cada paso de mi vida. Gracias por estar a mi lado en los momentos de alegría y también en los de dificultad, por sus palabras de aliento cuando más las necesitaba y por enseñarme el valor de la perseverancia. Todo lo que soy y lo que he logrado se lo debo a ustedes, mis primeros maestros de vida y mis más grandes admiradores.

A mis hermanas, con quienes he compartido momentos inolvidables y quienes han sido mis compañeras de vida en este camino. Su amor, su comprensión y su apoyo han sido una fuente constante de fortaleza para mí. Gracias por ser mi refugio en los días oscuros, por su paciencia cuando las cosas se volvían complicadas y por celebrar conmigo cada pequeño logro.

Con todo mi corazón, les dedico este triunfo.

Michelle Vera Párraga.

Dedicatoria

A Dios, a mis padres, a mis hermanos y a esas almas amigas, con amor y gratitud infinita.

A ti, Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de este camino. En los momentos de duda, me diste fe; en las dificultades, me diste fuerza; y en cada logro, me recordaste que todo es posible cuando se camina con amor y perseverancia.

Gracias por siempre bendecirme y por iluminar mi vida con tu amor infinito.

A mis padres, por ser el reflejo del amor incondicional y la dedicación incansable. Gracias por cada sacrificio, cada palabra de aliento y cada gesto de apoyo que me ha permitido llegar hasta aquí. Este logro es también suyo.

A mis hermanos, compañeros de vida y pilares fundamentales en mi crecimiento.

Gracias por su amor, su apoyo inquebrantable y por ser una fuente constante de motivación y alegría.

Y a esas almas amigas que, con su cariño y compañía han dejado huellas imborrables en mi vida. Gracias por ser luz en mi camino.

A todos ustedes, siendo mi razón de ser y mi mayor inspiración, les dedico este trabajo con todo mi corazón.

Maidelin Zambrano Moreira

Agradecimiento.

A Dios, fuente de fortaleza y guía en mi vida. Gracias por iluminar mi camino y permitirme llegar hasta este momento tan importante. Sin tu gracia, este logro no habría sido posible.

A mis padres, por ser mi pilar fundamental, por su amor incondicional, sus consejos y sacrificios. Gracias por creer en mí, por apoyarme siempre y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente y por ser el espacio donde pude desarrollar mis conocimientos y capacidades.

A mi tutor de tesis, por su valiosa guía, paciencia y compromiso durante este proceso. Gracias por compartir su experiencia y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

Finalmente, a todas las personas que confiaron en mí, que me impulsaron con sus palabras de ánimo y me ofrecieron su apoyo incondicional. Su fe en mí ha sido una gran inspiración para seguir adelante y alcanzar esta meta.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Michelle Vera Párraga.

Agradecimiento.

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, le agradezco infinitamente por iluminar mi camino, darme fuerzas en los momentos difíciles y brindarme las oportunidades necesarias para alcanzar esta meta. Sin su guía y bendiciones, este logro no habría sido posible.

A mi familia, por ser mi pilar fundamental. A mis padres, por su amor incondicional, por enseñarme el valor del esfuerzo y por estar siempre a mi lado con su apoyo inquebrantable. A mis hermanos, por ser mi compañía y mi fuente de motivación constante. Gracias por creer en mí y por ser mi mayor inspiración.

A mis queridas amigas, quienes, con su compañía, palabras de aliento y apoyo incondicional han sido una parte esencial en este proceso. Su amistad ha sido un regalo invaluable que me ha fortalecido en cada etapa de este camino.

A mi tutor, por su paciencia, guía y enseñanzas. Su orientación y apoyo han sido fundamentales para la culminación de este trabajo, y le agradezco profundamente por compartir su conocimiento y experiencia conmigo.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por ser el escenario donde forjé mi desarrollo académico y descubrí nuevas perspectivas para mi futuro. A cada docente que con su entrega y vocación dejó en mí valiosas enseñanzas, gracias por compartir su conocimiento y ser guía en este proceso de aprendizaje.

Finalmente, a todos aquellos que, de una u otra manera, han sido parte de este proceso, mi más profunda gratitud. Este logro es también suyo.

Maidelin Zambrano Moreira

Resumen.

La tecnología ha avanzado de manera notable, integrándose en diferentes áreas, incluida la terapia ocupacional, donde se ha convertido en una herramienta fundamental para mejorar la efectividad de los tratamientos. En el caso de personas con hemiplejía, una condición que afecta un lado del cuerpo debido a lesiones cerebrales, las nuevas tecnologías han permitido progresos significativos en la neurorrehabilitación, como el uso de dispositivos que fomentan la autonomía, mejoran las habilidades cognitivas y motoras, y optimizan la calidad de vida.

En países como Estados Unidos y España, el desarrollo tecnológico en el ámbito de la salud ha transformado los tratamientos, destacando herramientas como exoesqueletos, interfaces cerebro-computadora y realidad virtual. Sin embargo, en Ecuador, la adopción de estas tecnologías enfrenta retos, como los altos costos, limitaciones geográficas y falta de accesibilidad, lo que complica su integración en los tratamientos de neurorrehabilitación. A pesar de estas dificultades, la investigación subraya la necesidad de implementar estas tecnologías en Ecuador para mejorar los resultados en pacientes con hemiplejía.

Los estudios revisados concluyen que las tecnologías avanzadas, como dispositivos robóticos y realidad virtual, son efectivas y seguras para la rehabilitación, estimulando la neuroplasticidad y facilitando las actividades diarias. No obstante, se destaca la importancia de personalizar los tratamientos según las necesidades individuales para maximizar los beneficios.

Palabras claves: Tecnologías avanzadas, terapia ocupacional, neurorrehabilitación, hemiplejía.

Summary.

Technology has advanced remarkably, integrating itself in different areas, including occupational therapy, where it has become a fundamental tool to improve the effectiveness of treatments. In the case of people with hemiplegia, a condition that affects one side of the body due to brain injuries, new technologies have enabled significant progress in neurorehabilitation, such as the use of devices that promote autonomy, improve cognitive and motor skills, and optimize quality of life.

In countries such as the United States and Spain, technological development in the field of health has transformed treatments, highlighting tools such as exoskeletons, brain-computer interfaces and virtual reality. However, in Ecuador, the adoption of these technologies faces challenges, such as high costs, geographical limitations and lack of accessibility, which complicates their integration into neurorehabilitation treatments. Despite these difficulties, the research highlights the need to implement these technologies in Ecuador to improve outcomes in patients with hemiplegia.

The reviewed studies conclude that advanced technologies, such as robotic devices and virtual reality, are effective and safe for rehabilitation, stimulating neuroplasticity and facilitating daily activities. However, they highlight the importance of customizing treatments to individual needs in order to maximize benefits.

Key words: Advanced technologies, occupational therapy, neurorehabilitation, hemiplegia.

Índice

Resumen.....	I
Summary.....	II
Índice.....	III
CAPITULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
2. CAPÍTULO II.....	5
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
2.2 Accidentes cerebrovasculares.....	5
2.2.1 Hemiplejía.....	5
2.2.2 Tetraplejía o cuadriplejía.....	7
2.2.3 Paraplejía.....	7
2.3 Terapia Ocupacional.....	8
2.3.1 Terapia ocupacional y nuevas tecnologías.....	9
2.4 Neurorehabilitación.....	10
2.4.1 Tecnologías avanzadas en neurorehabilitación en usuarios con hemiplejía.....	11
2.4.2 MHealts.....	12
2.4.3 Realidad virtual.....	14
2.4.5 Interfaces cerebro-ordenador.....	14
2.4.6 Neurofeedback.....	15
CAPÍTULO III.....	17
METODOLOGÍA.....	17
3.1 Definición del Modelo Sistemático.....	17
3.2 Criterios de Inclusión del Estudio.....	17
3.3 Criterios de Exclusión del Estudio.....	18
3.4 Evaluación de la validez de los Estudios Primarios.....	18
Nota. La figura evidencia el proceso de selección de artículos para la obtención de resultados confiables sobre el tema. Elaborado por las autoras.....	19
3.5 Análisis de contenidos de los artículos seleccionados.....	20
CAPÍTULO IV.....	22
DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS.....	22
4.1 Resultados del Objetivo Específico 1.....	22
4.2 Resultados del Objetivo Específico 2.....	27
4.3 Resultados del Objetivo Específico 3.....	31
CAPÍTULO V.....	36
5.1 DISCUSIÓN.....	36

CAPÍTULO VI.....	39
6.1 CONCLUSIONES.....	39
6.2 RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
TABLA 2 CARÁCTERÍSTICAS, HALLAZGOS E IMPACTOS	45

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La tecnología constantemente está a nuestro alrededor y con el pasar de los años han ido formando parte de nuestro diario vivir, facilitándonos incluso las actividades de la vida diaria. Sin embargo, estas tecnologías comenzaron a radicarse en Estados Unidos para responder a diferentes necesidades que existían dentro del país, posteriormente comienzan a extenderse por Europa y llegando así en las últimas décadas a Reino Unido.

Las nuevas tecnologías en la terapia ocupacional abren todo un campo de estudio ya que gracias a la implementación de estas que los planes de tratamiento para los pacientes llegan a ser mucho más eficaces, precisos, etc. Las nuevas tecnologías dentro de la terapia ocupacional le permiten a la persona tener un desempeño autónomo y así mejorar las habilidades y capacidades.

Para las personas que han sufrido algún tipo de daño cerebral como por ejemplo una hemiplejía van a presentar déficits cognitivos en donde se verá afectada la independencia de ellos, sin embargo, con el desarrollo de las tecnologías los tratamientos en la neurorrehabilitación que hoy en día se pueden ofrecer son más accesibles debido a que el sector sanitario actualmente puede brindar un servicio más completo, pudiendo llevar a cabo los tratamientos incluso desde el mismo hogar. Existen distintos tipos de dispositivos los cuales ayudan a las personas que tienen algún tipo de afectación cognitiva que dependiendo del dispositivo este les permite ser personas autónomas y poder realizar sus ABVD de forma habitual. En la actualidad se disponen de dispositivos que permiten la lectura e interpretación de las ondas cerebrales, estos consiguen modificar las conexiones cerebrales y controlar neuroprótesis y exoesqueletos.

Por otra parte, se conoce que 'la hemiplejía es una condición médica que se manifiesta mediante una parálisis completa o parcial de la mitad del cuerpo' (V., 2022) dejando como consecuencia una limitación física, desfavoreciendo a los usuarios en las tareas de sus actividades de la vida diaria, es por esto que se ha creado una variedad de soluciones, una es la aplicación de las nuevas tecnologías, siendo estas un gran aporte para la reeducación del

miembro afectado y favoreciendo al proceso de su tratamiento. Si bien es cierto, el avance de estas nuevas tecnologías es constante, sin embargo, se ve limitado y no es accesible para la sociedad.

Se conoce que el mundo tecnológico en salud ha traído consigo una pauta a la apertura del avance en la salud, aportando eficacia e incremento de buenos resultados, en países como España o Estado Unidos quienes cuentan con equipos de primera calidad, se ve evidenciado el aporte que estos brindan, siendo innovadores para el aporte a la mejoría de la salud. (Armijos L, 2017)

Por esta razón, la problemática que se planteó radica en que dentro de los últimos años el avance de las tecnologías ha sido evidenciado en gran manera incluyendo las áreas de la salud, específicamente estas tecnologías avanzadas quienes prometen revolucionar la neurorrehabilitación.

A pesar del gran potencial que representan estas tecnologías avanzadas su implementación se ve limitada por diversos factores, como son los altos costes, las variadas respuestas que se pueden conseguir con los pacientes e incluso la ubicación geográfica.

“En Ecuador las enfermedades cerebrovasculares representan una de las principales causas de discapacidad, siendo así la hemiplejía el resultado de dichas enfermedades, ” (Daniel Moreno Zambrano - Doménica Santamaría - Cristina Ludeña, 2016) sin embargo, en Ecuador ha resultado muy desafiante el poder dar un tratamiento basado en las tecnologías avanzadas, puesto que la implementación de estas está aún atravesando sus primeras etapas dentro del país. A pesar de las limitaciones y los desafíos nos vemos en la necesidad de comenzar a implementar estas nuevas tecnologías en los tratamientos de neurorrehabilitación en usuarios con hemiplejía puesto que si hacemos una comparación con países primermundista en donde ya han sido aplicadas podemos evidenciar el gran rendimiento que se ha conseguido con la aplicación de estas.

Es por ello por lo que dentro de nuestra investigación lo que estamos buscando es evadir todas las limitantes en la utilización de las nuevas tecnologías en la neurorrehabilitación dentro de Ecuador y comenzar a implementarlas para obtener resultados más satisfactorios dentro de los tratamientos.

Por lo mencionado anteriormente el objetivo general radica en: determinar cuáles son las nuevas tecnologías y enfoques en la neurorrehabilitación de usuarios con hemiplejía, para cumplir con esto determinamos las siguientes tareas científicas:

1. Evaluar la eficacia y la seguridad de las tecnologías avanzadas de neurorrehabilitación de usuarios hemipléjicos.
2. Investigar el impacto del uso de las nuevas tecnologías avanzada en la neurorrehabilitación.
3. Influencia de las nuevas tecnologías de la neurorrehabilitación en la independencia funcional y la reintegración social de los usuarios con hemiplejía.

Basándonos en nuestros objetivos la hipótesis establecida es: evaluar la eficacia de las tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación en los pacientes con hemiplejía y el impacto e influencias de las mismas.

Variables:

Tecnología avanzada en neurorrehabilitación (independiente)

Hemiplejía (dependiente)

1.2 JUSTIFICACIÓN

Entendiendo las intenciones de querer mejorar la salud, se ha estado en constantes movimientos para optimizar herramientas que permitan mayor eficacia y seguridad de un tratamiento vigoroso a los usuarios, de la mano de las nuevas tecnologías, quienes se mantienen condicionadas por diversos factores.

Las limitaciones de la tecnología avanzada han permitido exista carencia en los tratamientos a los usuarios en conjunto con los profesionales, quienes plantean sus actividades en base a las necesidades de sus pacientes, deseando resultados óptimos, es por esto por lo que realizan nuevas búsquedas que sean de utilidad.

Así mismo, se debe considerar que como avanza la tecnología, los profesionales también necesitan hacerlo, se debe tener presente a aquellos que son enemigos de la tecnología y prefieren continuar con los antiguos protocolos, esto se considera una desventaja; porque el objetivo de la nuevo, lo innovador, es atender a las problemáticas o demandas sociales y se exige sea un trabajo en conjunto con el equipo interdisciplinario, de esta manera se aseguraría efectividad.

Las enfermedades cerebrovasculares han sido pioneras en las causas de las discapacidades, dejando como resultado secuelas de hemiplejias, es por esto que la problemática del presente trabajo radica en evidenciar la efectividad de estas tecnologías, dar a conocer si son medibles y seguras para los tratamientos de neurorrehabilitación, sumando el impacto obtenido.

2. CAPÍTULO II

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2 Accidentes cerebrovasculares

El accidente cerebrovascular presenta causas y secuelas variadas, sin embargo, lo que sucede en todos los casos es la escasez del suministro de oxígeno, causando muerte de las células ocasionando pérdida de la función en las que se encontraban inmiscuidas.

Estos accidentes cerebrovasculares se encuentran dos tipos: por un lado, encontramos al accidente cerebrovascular hemorrágico que “se entiende como tal la extravasación de sangre dentro del encéfalo, secundaria a la rotura de un vaso. Representa de un 10 a un 20% de todos los ictus”(Díez-Tejedor, s. f.), es decir, uno o varios de los vasos sanguíneos se rompen filtrando sangre en el interior del cerebro, estos pueden ocurrir si la persona presenta un aneurisma, si está tomando anticoagulantes o presenta algún trastorno hemorrágico y al tener una presión alta provocaría una explosión de los vasos sanguíneos dejando como secuela un accidente cerebrovascular hemorrágico. Por otra parte, está el accidente cerebrovascular isquémico que “se puede originar por un coágulo de sangre que se puede desprender de cualquier zona del cuerpo y, a través del torrente sanguíneo, viajar hasta el encéfalo y ahí obstruir arterias de pequeños vasos e interrumpir el flujo de sangre”(Maya et al., 2023) provocando una necrosis y muerte neuronal, las secuelas van a depender de la parte del cerebro que se haya afectado.

Las lesiones que ocasionan los accidentes cerebrovasculares van a depender mucho de la zona afectada, no obstante, se encuentra con una incidencia alta la hemiplejía.

2.2.1 Hemiplejía

La palabra “plegia” lleva por significado *debilidad*, “hemi” implica a un lado del cuerpo. Por ende, “hemiplejía” es la parálisis completa de la mitad del cuerpo incluyendo el miembro superior como el inferior. “La hemiplejía es un signo caracterizado por la parálisis de la mitad lateral del cuerpo causado principalmente por una enfermedad cerebro vascular (ECV), traumatismo, tumores cerebrales, infecciones e intoxicaciones” (Unkuch-Peña & Monteagudo-Zamora, 2023), siendo la enfermedad cerebrovascular la causa principal de

discapacidad en los adultos, afectándolos en sus actividades de vida diaria y negándoles una calidad de vida tanto a ellos como a sus familiares, puesto que esta se caracteriza por la pérdida de movimiento alterando su tono muscular y su sensibilidad.

Según estudios, indican que en España el ingreso a neurología por hemiplejía es del 70%. Se conoce que cuando la lesión es cerebral, la hemiplejia se refleja al otro lado del cuerpo, esto se debe al cruce de las vías motoras de la vía cortico espinal, quien tiene su origen en la corteza motora del cerebro, dejando como secuela la pérdida de la función motriz de un lado del cuerpo.

La hemiplejía presenta diversos síntomas que van a depender de la parte afectada del cerebro y la severidad de los síntomas dependerá de aquello. Sin embargo, existen unos habituales: “problemas para caminar, pérdida de equilibrio, dificultad al tragar, pérdida de sensación en una mitad del cuerpo, problemas de agarre, depresión” (Ortopedia Aeropuerto, 2014) entre otros síntomas que se evidenciarán dependiendo del hemisferio afectado, brevemente se menciona que en la hemiplejía derecha se presenta la afasia, mientras que la hemiplejia izquierda pierde el control de los movimientos voluntarios, por ende se le va a dificultad realizar sus actividades de vida diaria, como cocinar, bañarse, peinarse, pasarán a ser dependientes y es ahí donde el terapeuta ocupacional va a intervenir, claro está que el trabajo es con un equipo multidisciplinario, solo de esa manera se lograrán mejorías en las personas afectadas con una hemiplejía.

Por otra parte, la causa más común de una hemiplejía, es el accidente cerebrovascular que “se refiere a todo trastorno en el cual un área del encéfalo se afecta de forma transitoria o permanente por una isquemia o hemorragia, estando uno o más vasos sanguíneos cerebrales afectados por un proceso patológico.” (ESRRG, s.f.), además de esta, los golpes, una hemorragia de una vaso sanguíneo en el cerebro, diabetes, tumores cerebrales y demás también pueden causar una hemiplejía y para determinar la causa se deben realizar distintas pruebas, como el recuento sanguíneo, rayos x que permitan el estudio del cerebro desde todos los ángulos posibles, también el realizar un electroencefalograma permitirá medir la actividad de los nervios existentes en el cerebro; con estos y demás pruebas se podrá determinar cuál fue la causa específica y a partir de aquello se realizará la intervención médica correctamente.

2.2.2 Tetraplejía o cuadriplejía

Las lesiones medulares traen graves consecuencia, estas se define como “un daño que se presenta en la médula espinal, por una enfermedad o un accidente, y origina pérdida del control de movimientos y/o sensibilidad” (Bravo Barranco et al., 2019) y si estas lesiones se llegan a producir a nivel cervical va a quedar afectada la movilidad de las cuatro extremidades, dando como consecuencia una cuadriplejía. Estas lesiones se dividen en altas, de grado C1-C5 y altas de C6-C8.

A pesar de la dependencia total que tienen estos usuarios para realizar sus actividades de la vida diaria, ellos mantienen la total capacidad de comunicarse y son conscientes del cuidado que deben tener, por ende, pueden mantener una buena comunicación con sus cuidadores. Por otra parte, las personas que presentan una tetraplejía de C1 a C3 “provoca que las personas tengan una afectación de la musculatura de las cuatro extremidades y del tronco” (Quevedo & Belén, s. f.) afectando a los músculos de la respiración, dejando como secuela el requerimiento de ayuda para respirar. Si la afección se encuentra en la vértebra C4-C5 va a permitir la elevación de hombros y la flexión de codos, se destaca que la musculatura de la respiración en esta etapa funciona con total normalidad, a pesar de aquello, estos usuarios son totalmente dependientes, requieren de un cuidador para realizar sus actividades de vida diaria.

Por otro lado, las tetraplejías bajas de grado C6 a C8 permiten a las personas agarrar y soltar ciertos objetos, estos conservan las capacidades mencionadas anteriormente, por ellos se considera que mantienen una breve dependencia en sus actividades de la vida diaria, sin embargo, su dependencia es total a la silla eléctrica.

2.2.3 Paraplejía

La paraplejía “describe la parálisis resultante de una lesión torácica, lumbar o sacra. Incluye cierto grado de parálisis en la parte inferior del cuerpo” (*Entendiendo la lesión medular: Parte 1—El cuerpo antes y después de la lesión*, s. f.) generalmente esta afecta a las regiones T1-L5 de la médula espinal, dejado como consecuencia que la comunicación entre el cerebro y las áreas del cuerpo que se encuentran ubicadas por debajo de la lesión en lo que respecta a la médula espinal quede limitada e incluso cancelada. Esta parálisis compromete a las vías motoras, se pierde la sensibilidad somática, fallas en la continencia urinaria y fecal,

atrofia muscular, provocando una pérdida de autonomía al usuario en sus actividades de la vida diaria. En estos pacientes es frecuente encontrar “dolor, parestesias, espasticidad y trastornos en la regulación de la temperatura corporal”(Moreno-Fergusson & Amaya-Rey, 2009) causando gran impacto en su desenvolvimiento o ejecución de sus actividades cotidianas, además, esta condición trae consigo secuelas como úlcerass, infecciones urinarias, estreñimiento, entre otras; con lo cual se incrementa el riesgo de hospitalización e impiden una buena calidad de vida al usuario.

2.3 Terapia Ocupacional

La Terapia Ocupacional data desde los inicios de las civilizaciones más primitivas, en donde “los chinos pensaban que la enfermedad era generada por la inactividad orgánica y utilizaban el entrenamiento físico, mediante una serie de ejercicios gimnásticos, para promover la salud e incluso, según sus creencias, para asegurar la inmortalidad” (López, Molina, & Arnaiz, 2001), conforme avanzaban los años, aparecían nuevas recomendaciones para el mantenimiento de la salud.

Sin embargo, fue hasta “a finales del siglo XIX que emerge como parte del conocimiento del valor de las ocupaciones como tratamiento” (López, Molina, & Arnaiz, 2001) se reconoció especialmente a la salud mental como un campo muy delicado y necesario a mantener en buen estado, debido a que en Estados Unidos reconocían que los trastornos mentales eran a causa del desorden, desequilibrio de hábitos y comportamientos desorganizados conllevan a problemas para tener una vida normal, *Adolf Meyer* creía que los ritmos cotidianos como el trabajo, juego, descanso y sueño debían mantener un equilibrio, el mismo que se conseguía con la práctica habitual. Es así, como poco a poco fueron evidenciando que la Terapia Ocupacional era aliada de todo trabajo o profesión.

La Terapia Ocupacional tiende a ofrecer un tratamiento macro o globalizado, abarcando áreas funcionales, como lo son: Motriz, sensorial y perceptivo cognitivo, no dejando a un lado el asesoramiento tanto a los familiares como a los cuidadores acerca del manejo de la limitación que tenga el usuario, seguido de las adaptaciones necesarias en su entorno con su prescripción, el uso y manejo de las ayudas técnicas necesarias. Tal como indica la AOTA, la Terapia

Ocupacional “utiliza actividades de autocuidado, trabajo y lúdicas para incrementar la función independiente, mejorar el desarrollo y prevenir la discapacidad. Puede incluir la adaptación de las tareas o el ambiente para lograr la máxima independencia y mejorar la calidad de vida” (Granero Aledón, 2018). Su enfoque principal es la rehabilitación funcional, analiza las necesidades que tiene al momento de realizar sus actividades diarias y estos mejoran desde la ocupación, brindando una buena calidad en sus rutinas.

En la actualidad, los terapeutas ocupacionales ya cuentan con un nombre y objetivo establecido, el reto radica en conocer qué más se puede hacer para ofrecer tratamientos mucho más eficaces. Dentro de esto se encuentran a las tecnologías como parte del avance, que si bien es cierto ha sido una gran contribución en la intervención terapéutica.

2.3.1 Terapia ocupacional y nuevas tecnologías

En un concepto general, el desarrollo de las nuevas tecnologías ha ido creciendo paulatinamente, empezando por la aparición de un ordenador, quien dio pauta a la creación de más apoyos tecnológicos, los cuales, facilitan la comunicación; es así como la informática entra en los hogares, puestos de trabajos, comercios y demás industrias en las que se pueda imaginar, de tal manera que contribuye al fácil acceso de información.

Hoy en día es necesario reconocer que las diferentes tecnologías que existen llegan a tener grandes beneficios dentro de los ámbitos profesionales. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones la primera barrera que impide trabajar con ellas es nuestra postura frente a ellas ya que como todo proceso es muy probable que al intentar manejarlas se nos pueda llegar a dificultar un poco, sin embargo, con la práctica y el uso de ellas constantemente se llega a tener un buen manejo de estas, permitiéndoles así ser partícipes de nuestra área laboral dentro de la terapia ocupacional.

Las nuevas tecnologías, han posibilitado el diálogo entre profesionales y usuarios, fomentando la interacción terapeuta-paciente. Esto hace hincapié en la participación del aprendizaje de unos con otros, usándolas como medio de contribución a la construcción de conocimientos; cabe enfatizar que “las TIC han pasado a ser parte relevante del quehacer de nuestra sociedad, facilitando la obtención de información, conocimiento y debate, a través de la colaboración virtual” (G & V.), esto a tributado en gran manera a los profesionales de Terapia

Ocupacional, les ha permitido ofrecer intervenciones más efectivas y completas, seguido de volverlas aún más personalizadas y dinámicas.

Un dispositivo tecnológico de apoyo se puede definir como: "Cualquier elemento, pieza de equipo o sistemas de productos, sea adquirido en comercio o fabricado, modificado o hecho a medida, que se usa para aumentar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de los individuos discapacitados". (Arizcuren, 2006) Al estar hablando de cualquier elemento como el concepto lo dice nos estamos refiriendo a tecnologías básicas como avanzadas; estas tecnologías básicas son elementos cotidianos los cuales también podemos como terapeutas ocupacionales adaptar para su utilización según lo requiera cada paciente, como por ejemplo pulsadores o también los mandos a distancia entre otros.

Por ellos es necesario tomar en cuenta que nuestra profesión se centra en la ocupación, es decir, las tareas y actividades que una persona realiza día a día, siendo así que, las nuevas tecnologías y sus dispositivos en la actualidad ya forman parte de la ocupación del ser humano.

Con lo descrito anteriormente podemos decir que las nuevas tecnologías dentro de la terapia ocupacional son una gran herramienta terapéutica, y así como estas tecnologías avanzan nosotros como profesión debemos avanzar juntos con ellas implementándolas dentro de nuestros tratamientos.

2.4 Neurorehabilitación

Para hablar de la neurorehabilitación mencionamos que "Después del ingreso hospitalario agudo y antes del alta hospitalaria, los pacientes deben someterse a evaluaciones exhaustivas para valorar el daño corporal y el deterioro funcional sufrido tras el ictus y así los profesionales de la salud tomar la decisión del tipo de rehabilitación que debe llevarse a cabo." (Susana Catarina Sarmento Banrezes Salselasa, Fidel López-Espuelab, Maria José Almendra Gomesc, Leonel São Romão Pretoc, Sergio Rico-Martinb, 2021). Es aquí donde entra en juego el importante papel que cumple la neurorehabilitación en el tratamiento de dichos pacientes.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), "la neurorehabilitación es un proceso activo por medio del cual los individuos con alguna lesión o enfermedad neurológica pueden alcanzar la recuperación integral óptima posible, que les permita su desarrollo físico, mental y social de la mejor forma, para integrarse a su medio ambiente de la manera más

apropiada. '' (Josefina Gutiérrez-Martínez, Marco Antonio Núñez-Gaona, Paul Carrillo-Mora, 2014). Este concepto es reciente y es de gran importancia ya que después de que una persona haya sufrido un ictus que puede desencadenar en una hemiplejía es esencial continuar con los cuidados y la rehabilitación que requiere la persona, buscando que no haya en ella un deterioro de la capacidad motora.

Básicamente lo que buscamos con la neurorrehabilitación es que el usuario pueda tener la recuperación o en su defecto la mejoría de su sistema nervioso en el máximo nivel posible de funcionalidad para obtener como resultados la independencia del paciente y en general que la calidad de vida de él mejore en todos los ámbitos posibles, llevándolo así a poder ser autónomo a la hora de realizar sus ABVD. En teoría estamos hablando de un proceso con el cual se pretende obtener la recuperación de la persona para que esta pueda volver a tener una vida plena y significativa, este sería básicamente el objetivo principal para todos aquellos supervivientes junto con sus familiares y aún los profesionales de la salud que se esfuerzan por brindar la mejor atención posible.

En Ecuador está presente una gran problemática ya que ''existen centros de rehabilitación que brindan servicios a personas con parálisis cerebral en donde laboran fisioterapeutas o estudiantes recién graduados que no tienen un entrenamiento para trabajar con parálisis cerebral y se lleva a sobre estimar, limitando así las posibilidades de adaptación. Estos profesionales realizan procedimientos prácticos, ambiguos y rutinarios y crean tratamientos insuficientes en dicha condición.'' (Cortijo Jacomino, Rene Cerafino Chávez, Adriana Carolina, 2019) esto significa un retroceso en la aplicación de la neurorrehabilitación ya que al utilizar procedimientos ambiguos y rutinarios no suponemos ver el avance esperado en el paciente con hemiplejía tras sufrir un ictus, es aquí donde evidenciamos la poca aplicabilidad de las tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación dentro del Ecuador.

2.4.1 Tecnologías avanzadas en neurorrehabilitación en usuarios con hemiplejía

Actualmente se presentan a diario miles de casos de personas que están padeciendo de distintas deficiencias motoras o algún tipo de discapacidad que se da a causa de una enfermedad en el sistema nervioso, como por ejemplo cuando se produce un ictus que va a desencadenar en una hemiplejía. Las causas por las cuales se produce una hemiplejía son distintas ya sea el

resultado tanto de eventos cerebrovasculares como también de eventos hemorrágicos y traumáticos y esto a su vez se puede dar debido a múltiples factores ya sean ambientales, físicos o sociales.

El avance del campo tecnológico ha evolucionado en gran manera y la neurorrehabilitación ha buscado su implementación dentro de los distintos tratamientos que nos brinda.

''El proceso de realizar una terapia a paciente implica consumo de tiempo mientras se traslada al centro hospitalario en el cual se realiza la terapia, el gasto económico para cubrir los transportes y tiempo de espera''. (PÉREZ, 2020). Desde este punto de vista nos damos cuenta que las tecnologías avanzadas abren todo un nuevo mundo al incluso poder realizar una terapia desde el hogar, siendo supervisada por el terapeuta ocupacional pero no en todos los casos siendo necesario que el terapeuta se encuentre presente debido a que con la misma tecnologías a través de una pantalla se puede llevar a cabo la supervisión, esto supondría la disminución de tiempo desde el traslado hasta el de espera que se dedicaría, del gasto económico y aún la disminución de la dificultad al momento de trasladarse tratándose de un paciente con hemiplejía el cual no tiene sus rangos de movimientos completos; Es así como desde estas pequeñas situaciones ya podemos hablar de las ventajas que tiene la implementación de tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación de pacientes con hemiplejía.

En la neurorrehabilitación se ha comenzado a implementar el uso de las diferentes tecnologías las cuales han sido creadas para potencializar el tratamiento que en el paciente se vaya a realizar y así poder optimizar los resultados obtenidos destacando que su objetivo principal es recuperar la funcionalidad e independencia de los pacientes. Entre las distintas tecnologías avanzadas que se pueden implementar vamos a encontrar el uso de realidad virtual, realidad aumentada, robótica, neurofeedback, exoesqueletos, entre otros.

2.4.2 MHealts

Partiendo desde lo más básico mencionamos que en la actualidad y como lo podemos evidenciar más del 50% de la población tiene un smartphone en donde vienen incluidas distintas aplicaciones móviles las cuales al estar incluidas dentro de un dispositivo portable lo

podemos llevar en todo momento junto con nosotros permitiéndole así al terapeuta ocupacional poder potenciar un tratamiento eficaz en la persona con hemiplejía.

“ Cuando estos servicios se ofrecen a través de dispositivos inalámbricos, tal como los smartphones, se conoce como salud móvil (mHealth); definido como la aplicación de servicios médicos y de salud pública a través de dispositivos móviles, destinada a diferentes propósitos” (María Esther Ortega-Martín¹ , David Lucena-Antón, Carlos Luque-Moreno, Alberto Marcos Heredia-Rizo, Jose A Moral-Munoz, 2020) es gracias al mHealth que la productividad de los personales de salud ha aumentado debido a que con la implementación de estas el paciente con hemiplejía puede llevar el tratamiento siempre consigo, siendo así una gran herramienta de apoyo en la neurorrehabilitación.

“Con respecto a la existencia de apps para valorar el riesgo de sufrir un ictus, podemos encontrar aplicaciones validadas como, por ejemplo: “Stroke Riskometer”, que utiliza un algoritmo para intentar predecir la probabilidad de que una persona sufra un ictus entre 5 y 10 años, basándose en la puntuación del riesgo de ACV Framingham (FSRS) y en varios factores de riesgo. ” (María Esther Ortega-Martín¹ , David Lucena-Antón, Carlos Luque-Moreno, Alberto Marcos Heredia-Rizo, Jose A Moral-Munoz, 2020) El Stroke Riskometer básicamente es una herramienta única y fácil de usar para evaluar su riesgo individual de sufrir un derrame cerebral en los próximos cinco o diez años y lo que puede hacer para reducir el riesgo.

“Además, existe interés con respecto al uso de este tipo de tecnologías para el tratamiento postictus, algunas de ellas con resultados prometedores. En este sentido, se pueden encontrar diferentes revisiones sobre el uso de apps en neurorrehabilitación. Una revisión sobre el uso de apps en espina bífida, publicada en 2015, tras analizar 14 artículos, concluía que existe una gran cantidad de apps con potencial para este campo, ya que existen evidencias de que algunas son efectivas y fiables, destacando las que se centran en hábitos saludables, equilibrio y valoración. Posteriormente, en 2017, los mismos autores de la publicación mencionada anteriormente realizaron otra revisión de las apps en pacientes con la enfermedad del Parkinson (EP). Como resultado, obtuvieron 125 apps y destacaron la necesidad de seguir estudiando la evidencia de su uso, ya que los estudios realizados son escasos y de baja calidad. ” (María Esther Ortega-Martín¹ , David Lucena-Antón, Carlos Luque-Moreno, Alberto Marcos Heredia-Rizo, Jose A Moral-Munoz, 2020). Dentro de este concepto clave podemos evidenciar nosotros mismos con los diferentes estudios que se pudieron realizar que las aplicaciones

móviles (mHealth) hoy en día son muy utilizadas y que las tenemos al alcance del manejo terapéutico, con tan solo disponer de un smartphone; Si bien en cierto que también es necesario evaluar el rendimiento que va a tener cada una de estas aplicaciones en los pacientes con hemiplejia ya que, los resultados obtenidos en cada uno de ellos no siempre va a ser el mismo debido a que podemos suponer que en determinados pacientes va a ser muy bueno y en otros el rendimiento no será igual de bueno, sin embargo, es ahí donde podemos optar por la utilización de otras de las aplicaciones móviles que si nos permita obtener los resultados esperados.

2.4.3 Realidad virtual

Se basa en la simulación por ordenador, lo más realista posible, de diversas situaciones en tiempo real. Es una experiencia inmersiva e interactiva, y la tecnología más completa permite interactuar con todos los sentidos, dando así una gran sensación de realidad (debido a los altos costes de esto, la mayoría de las experiencias se centran en la vista y el oído, pero cada vez hay más que incorporan el tacto; queda aún pendiente la incorporación del olfato y el gusto en el uso general). (Barrios, 2020). La realidad virtual es una gran técnica dentro del tratamiento de personas con hemiplejia, ya que esta como se describe anteriormente permite la creación de distintos entornos para la persona según ella lo necesite, siendo así posible permitir crearles a los pacientes con hemiplejia crearle un entorno en donde ellos realicen sus ABVD para mediante sus sentidos poder trabajar la repetición de tareas motoras y cognitivas desde un entorno motivador para ellos.

2.4.4 Realidad aumentada

La realidad aumentada nos permite ver el mundo real con información añadida debido a la agregación de elementos virtuales a la realidad existente, mientras que con la realidad virtual lo que hacemos es interactuar con un mundo diferente. (Barrios, 2020). Esta de aquí se toman como una técnica de gran apoyo ya que permite enriquecer las sesiones de los pacientes a través de los estímulos visuales y auditivos, motivándolos así a seguir con el tratamiento y así lograr potenciar los resultados que se esperan obtener.

2.4.5 Interfaces cerebro-ordenador

Las interfaces cerebro-ordenador³⁴ son un sistema de ingeniería que permiten traducir nuestras intenciones (pensamiento) en interacciones reales con el mundo exterior (tanto físico como virtual). Para ello miden la actividad cerebral, la procesan para obtener las características de interés y, una vez obtenidas, permiten interactuar con el entorno de la forma deseada por el usuario. (Barrios, 2020). La importancia de esta técnica dentro de la neurorrehabilitación radica en que nos permite es obtener una vía directa de comunicación entre el cerebro y los dispositivos externos, siendo así de gran utilidad para el tratamiento en el paciente con hemiplejia ya que va a detectar los intentos que el paciente hace para realizar un movimiento ya sea en miembro superior o inferior y transmitirlo al dispositivo externo ya sea algún tipo de prótesis o un exoesqueleto generado una estimulación eléctrica y llevándolo a realizar dicho movimiento.

a) Exoesqueletos

Los exoesqueletos son, básicamente, una estructura para ser usada sobre el cuerpo humano a manera de prenda de vestir en donde las articulaciones deben coincidir con las del usuario los cuales sirven como un apoyo y se usa para asistir los movimientos y/o aumentar las capacidades del cuerpo humano

“En relación con el uso de tecnología mediada por exoesqueletos se pudo determinar que su efectividad está vinculada con su potencialidad de recrear la capacidad del cuerpo para moverse sin problemas en terrenos variados a diferentes velocidades lo que suple de forma terapéutica el funcionamiento de una o varias partes del cuerpo.” (Castaño, 2020). Actualmente los resultados que se obtienen al momento de utilizar exoesqueletos ya sea en miembro superior o inferior han sido muy buenos, llevando así al paciente a poder adaptarse a sus ABVD.

b) Robots de efector final

El robot de efector final entra en contacto con la persona a través de una ortesis en el antebrazo o mano, están diseñados específicamente para realizar tareas como recoger, mover y colocar refuerzos.

2.4.6 Neurofeedback

Es un tratamiento neurocomportamental que enseña a los sujetos el autocontrol sobre determinados patrones de actividad cerebral midiendo las ondas cerebrales y proporcionando una señal de retroalimentación. (Barrios, 2020). Esta técnica tiene un gran potencial para poder mejorar la calidad de vida de los pacientes, ya que nos proporciona una forma invasiva y personalizada de entrenamiento cerebral.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Definición del Modelo Sistemático

El presente estudio se centra en la neurorrehabilitación mediante tecnologías avanzadas en pacientes con hemiplejía, utilizando un enfoque descriptivo a través de un estudio documental. Este proceso incluyó una revisión sistemática para la interpretación y análisis de datos confiables extraídos de fuentes científicas, específicamente artículos. Se recopiló información tanto cualitativa como cuantitativa que aborda la intervención tecnológica en usuarios hemipléjicos y el impacto positivo de estas tecnologías en su desarrollo y bienestar.

Para cumplir con los objetivos propuestos, se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura utilizando diversas fuentes. Inicialmente, se emplearon palabras clave como "Tecnología avanzada en neurorrehabilitación", "Intervención en hemiplejía", "Eficacia de la tecnología en rehabilitación" y "Reintegración social en hemipléjicos" en Google Académico. Estos términos fueron esenciales para recopilar la información necesaria que contribuyó al desarrollo de esta investigación. Posteriormente, se amplió la búsqueda revisando otras bases de datos relevantes como PubMed, Dialnet, Redalyc y SciELO, con el fin de obtener referencias adicionales que enriquecieran esta revisión sistemática.

Este enfoque metodológico permitió un análisis exhaustivo y riguroso sobre la aplicación de tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación y su relación con la independencia funcional y la reintegración social de los pacientes hemipléjicos, destacando la importancia de estas intervenciones tecnológicas en la mejora de la calidad de vida.

3.2 Criterios de Inclusión del Estudio

- Sujeto de estudio: Tecnología avanzada en neurorrehabilitación de pacientes hemipléjicos.
- Idioma: Artículos en inglés y español.
- Temática: Artículos que aborden el uso de tecnologías en neurorrehabilitación y su impacto en hemiplejía.

- Cronología: Artículos publicados desde 01 de enero 2014 hasta la presente fecha (no más de 10 años de antigüedad del estudio)

3.3 Criterios de Exclusión del Estudio

- Sujeto de estudio: Pacientes con patologías específicas no relacionadas con la neurorrehabilitación.
- Temática: Artículos que no se centren en la tecnología avanzada en neurorrehabilitación o su impacto.
- Cronología: Estudios anteriores al año 2014 y que sean con más de 10 años de antigüedad.

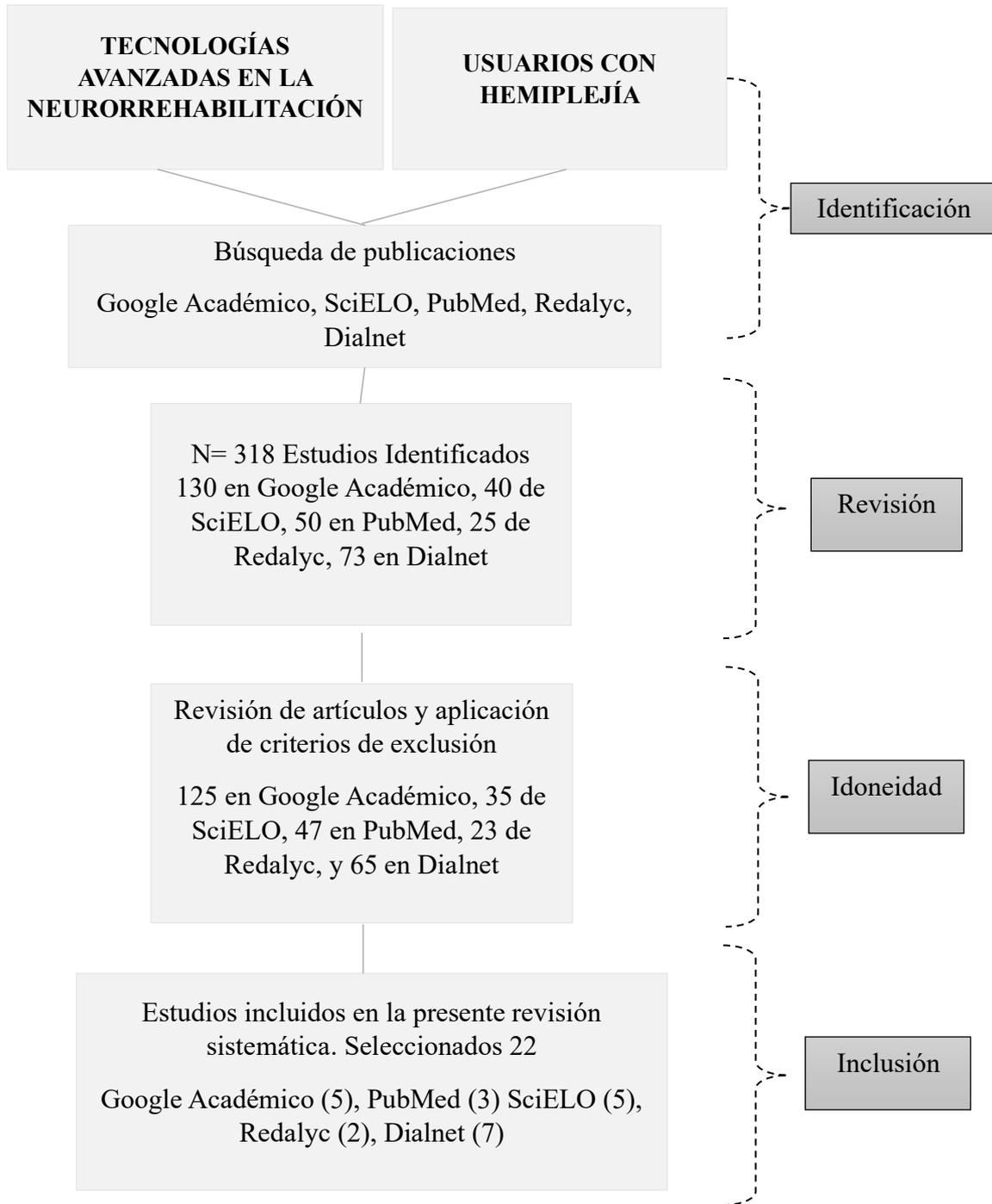
3.4 Evaluación de la validez de los Estudios Primarios

Se realizó una búsqueda exhaustiva en revistas electrónicas y bases de datos científicas y académicas previamente mencionadas. Se accedió a publicaciones que abordaban el uso de tecnologías en la neurorrehabilitación y su impacto en la recuperación de pacientes hemipléjicos. En total, se identificaron 318 publicaciones relevantes: 130 en Google Académico, 40 en SciELO, 50 en PubMed, 25 en Redalyc y 73 en Dialnet.

Posteriormente, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para filtrar las publicaciones que ofrecieran la información más pertinente y clara sobre el tema. Como resultado, se seleccionaron 22 estudios para la revisión sistemática, distribuidos de la siguiente manera: 5 de Google Académico, 3 de PubMed, 5 de SciELO, 2 de Redalyc y 7 de Dialnet, como se detalla en la Figura 1 del estudio:

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios



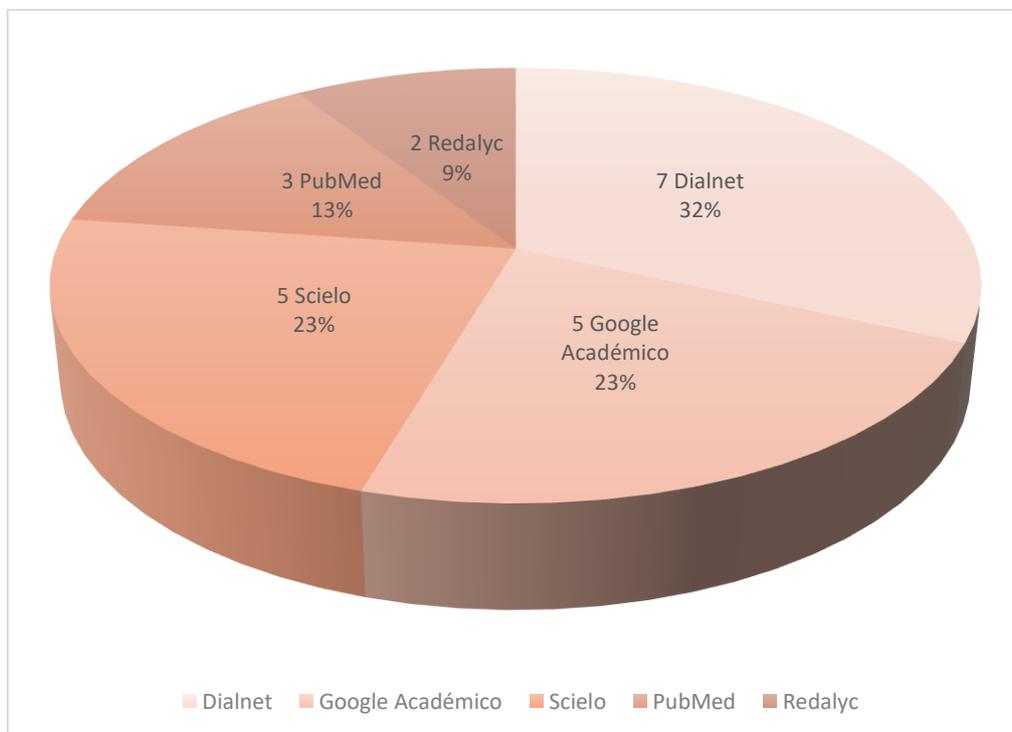
Nota. La figura evidencia el proceso de selección de artículos para la obtención de resultados confiables sobre el tema. Elaborado por las autoras.

3.5 Análisis de contenidos de los artículos seleccionados

La revisión sistemática de la literatura existente ha permitido identificar los beneficios de las intervenciones basadas en tecnologías avanzadas para pacientes con hemiplejía. Esta revisión abarca 22 estudios científicos clave y ofrece una visión integral sobre cómo las estrategias de neurorehabilitación pueden mejorar la funcionalidad y la calidad de vida de estos pacientes. El análisis de los estudios ha cumplido con los objetivos de la investigación, centrando la atención en los factores cruciales que influyen en la recuperación motora y la adaptación a la vida diaria, así como en el impacto emocional y social que experimentan los individuos afectados por esta condición.

Figura 2

Selección de artículos científicos según sus bases de datos.



Nota. La figura ilustra la selección de artículos científicos relevantes para el estudio, categorizados por la base de datos en la que fueron encontrados. Elaboración propia.

La figura ilustra la distribución de 22 artículos científicos que fueron seleccionados para la revisión sistemática, organizados según la base de datos en la que fueron encontrados. Dialnet se destaca como la fuente más significativa, proporcionando el 32% de los estudios analizados, lo que indica su riqueza en literatura pertinente sobre neurorehabilitación en pacientes con hemiplejía. Google Académico y Scielo también son relevantes, cada uno contribuyendo con el 23% de los artículos, lo que muestra la

amplitud y profundidad de las fuentes consultadas. Aunque PubMed, con un 13%, y Redalyc, con un 9%, tienen una representación menor, su inclusión es valiosa al ofrecer estudios con enfoques específicos y regionales, en definitiva, esta diversidad en las fuentes garantiza una comprensión más completa del tema abordado.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en relación con cada uno de los objetivos específicos del estudio, resaltando la relevancia, impacto y contribución de los artículos científicos seleccionados en el contexto del objetivo general, que consiste en determinar la eficacia de las tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación de pacientes con hemiplejía.

4.1 Resultados del Objetivo Específico 1

Tabla 1

Evaluar la eficacia y la seguridad de las tecnologías avanzadas de neurorrehabilitación de usuarios hemipléjicos.

Nº	Revista	Tema	Autor	Aporte
1	Scielo	Exoesqueleto robótico para la rehabilitación del miembro superior del paciente hemipléjico	Broche, <i>et al.</i> (2020)	Este estudio destaca que el diseño del exoesqueleto robótico incluye sistemas de control y seguridad que garantizan una rehabilitación efectiva y segura, lo que es fundamental para evaluar su eficacia en la recuperación de los usuarios hemipléjicos.
2	Dialnet	Implementación de dispositivos	Ruiz, <i>et al.</i> (2023)	Los resultados evidencian que los

		tecnológicos usados por terapeutas ocupacionales en la rehabilitación de extremidad superior posterior a un accidente cerebro vascular		exoesqueletos, especialmente los guantes asistidos por interfaz cerebro-computadora, mejoran significativamente la funcionalidad motora y la destreza manipulativa, lo que subraya su eficacia en la rehabilitación de pacientes hemipléjicos en diversas etapas del tratamiento.
3	Salud, ciencia y tecnología Dialnet	Uso de la Rehabilitación robótica en los pacientes con enfermedades del sistema nervioso	Cecibel Cañarte Rodríguez/Asunción Soledispa Cañarte, <i>et al.</i> (2023)	Este artículo aborda cómo la robótica mejora los resultados en la rehabilitación de condiciones neurológicas, resaltando su potencial en la terapia para hemipléjicos y su contribución a la seguridad del proceso rehabilitador.
4	Revista Mexicana de	Aplicación de la	Castaño, <i>et al.</i>	Se analiza la eficacia

	<p>Medicina Física y Rehabilitación</p> <p>Dialnet</p>	<p>terapia robótica para el tratamiento de la mano espástica del adulto con hemiplejía.</p> <p>Artículo de revisión</p>	<p>(2021)</p>	<p>de la terapia robótica en la intervención para la mano espástica, evidenciando su capacidad para mejorar la función y seguridad en el tratamiento de pacientes hemipléjicos.</p>
5	<p><u>Revista Ecuatoriana de Neurología</u></p> <p>Scielo</p>	<p>Aplicación de realidad virtual para tratamiento de la mano espástica en la hemiplejía.</p>	<p>Castellanos, <i>et al.</i> (2020)</p>	<p>Este estudio investiga cómo la realidad virtual impacta positivamente la función motora en la hemiplejía, lo que demuestra su eficacia y seguridad como una tecnología avanzada en el proceso de rehabilitación.</p>
6	<p>Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad</p> <p>Dialnet</p>	<p>El uso de captura de movimiento corporal para el análisis de discapacidades en miembros superior</p>	<p>Briseño, <i>et al.</i> (2024)</p>	<p>La captura de movimiento permite un análisis detallado de las trayectorias motoras, contribuyendo a la creación de</p>

		o inferior: Caso de uso: hemiplejia		herramientas personalizadas que mejoran la eficacia de las intervenciones en hemipléjicos y garantizan un enfoque seguro en la rehabilitación.
7	Revista Anatomía Digital Dialnet	Resultados de un programa de tratamiento de rehabilitación domiciliaria en pacientes hemipléjicos por enfermedad cerebrovascular	Guerra, <i>et al.</i> (2021)	La captura de movimiento permite un análisis detallado de las trayectorias motoras, contribuyendo a la creación de herramientas personalizadas que mejoran la eficacia de las intervenciones en hemipléjicos y garantizan un enfoque seguro en la rehabilitación.
8	Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación Google Académico	Efectividad del tratamiento intensivo de rehabilitación en pacientes hemipléjicos posterior a un accidente	Jiménez y Maridueña (2021)	El estudio revela que el uso de tecnologías como la realidad virtual y la estimulación eléctrica en tratamientos intensivos es seguro y efectivo,

		cerebrovascular		promoviendo una recuperación funcional significativa en pacientes hemipléjicos tras un ACV.
--	--	-----------------	--	---

El objetivo de evaluar la eficacia y seguridad de las tecnologías avanzadas de neurorrehabilitación en usuarios hemipléjicos mostró resultados alentadores. El estudio de Broche, *et al.* (2020) destacó que el exoesqueleto robótico incorporaba sistemas de control y seguridad, garantizando una rehabilitación efectiva y segura. Ruiz *et al.* (2023) evidenciaron que los exoesqueletos, especialmente los guantes con interfaces cerebro-computadora, mejoraban notablemente la funcionalidad motora y la destreza manipulativa, reafirmando su importancia clínica.

Asimismo, Cañarte, *et al.* (2023) subrayaron que la robótica no solo optimizaba los resultados, sino que también incrementaba la seguridad en la rehabilitación. Por su parte, Castaño, *et al.* (2021) encontraron que la terapia robótica podía mejorar la función y la seguridad en el tratamiento de la mano espástica en hemipléjicos.

El estudio de Castellanos, *et al.* (2020) demostró que la realidad virtual tenía un impacto positivo en la función motora, mientras que Briseño *et al.* (2024) resaltaron la importancia de la captura de movimiento para desarrollar intervenciones personalizadas y seguras. Guerra, *et al.* (2021) evidenciaron que la rehabilitación domiciliaria complementada con tecnologías avanzadas mejoraba significativamente el estado neurológico de los pacientes.

Así también, Jiménez y Maridueña (2021) confirmaron que las tecnologías avanzadas, como la realidad virtual y la estimulación eléctrica, eran efectivas y seguras en tratamientos intensivos. En conclusión, los resultados reflejaron un panorama positivo sobre el uso de estas tecnologías en la neurorrehabilitación, contribuyendo significativamente a la recuperación funcional y al bienestar de los usuarios.

4.2 Resultados del Objetivo Específico 2

Tabla 2

Investigar el impacto del uso de las nuevas tecnologías avanzada en la neurorrehabilitación.

N°	Revista	Tema	Autor	Aporte
9	<p>Revista Iberoamericana de Neuropsicología</p> <p>Dialnet</p>	<p>Neurorrehabilitación y nuevas tecnologías</p>	<p>Sastre (2020)</p>	<p>Este estudio resalta que el uso de dispositivos móviles permite a personas con afectación cognitiva aumentar su autonomía y mejorar su capacidad para realizar tareas de la vida diaria, evidenciando el impacto positivo de la tecnología en la rehabilitación cognitiva.</p>
10	<p>Google Académico</p>	<p>El rol del terapeuta ocupacional en el uso de la interfaz cerebro-computadora para el manejo de dispositivos electrónicos y ortoprotésicos</p>	<p>Lema (2023)</p>	<p>Se establece una clara relación entre la neuroplasticidad y la aplicación de sistemas BCI, mostrando que su uso no solo facilita el manejo de dispositivos electrónicos y ortoprotésicos, sino que también promueve mejoras significativas en la vida diaria de los usuarios, reforzando la</p>

				importancia de estas tecnologías en la neurorrehabilitación.
11	REDIUMH Google Académico	Nuevas tecnologías en 2D y 3D aplicadas en la rehabilitación de miembro superior de pacientes con ictus desde la terapia ocupacional	Vidrios (2018)	Los resultados indican que la integración de tecnologías en 2D y 3D durante la terapia ocupacional ha mostrado mejoras notables en la funcionalidad del miembro superior en pacientes con ictus, subrayando el impacto positivo de las nuevas tecnologías en la rehabilitación física.
12	Scielo	Análisis biocinemático de la marcha en pacientes con hemiplejía	Pozo y Gómez (2022)	Este estudio identifica modificaciones biocinemáticas en la marcha de pacientes hemipléjicos y cómo la implementación de tecnologías avanzadas en la rehabilitación puede contribuir a mejorar la mecánica de la marcha, lo que sugiere un impacto significativo en la movilidad y la calidad de vida de los pacientes.

13	<p>Revista de Investigación Científica</p> <p>Dialnet</p>	<p>Avances tecnológicos en neurorrehabilitación</p>	<p>Gutiérrez, <i>et al.</i> (2014)</p>	<p>Se destaca que las tecnologías de neurorrehabilitación optimizan las estructuras neuro-musculares conservadas, permitiendo que los pacientes reaprendan funciones motoras y mejoren su función sensorio-motora, lo que evidencia un impacto positivo en la eficacia de la rehabilitación.</p>
14	<p>Revista de Neurología</p> <p>PubMed</p>	<p>Uso de la realidad virtual inmersiva en la rehabilitación cognitiva de pacientes con daño cerebral. Revisión sistemática</p>	<p>Vilageliu, <i>et al.</i> (2022)</p>	<p>La revisión sistemática muestra que la realidad virtual inmersiva es eficaz en la rehabilitación cognitiva, ayudando a desarrollar habilidades cognitivas en pacientes con daño cerebral, lo que resalta el impacto significativo de estas tecnologías en el proceso rehabilitador.</p>
15	<p>Revista Española de Salud Pública</p>	<p>Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus: Revisión en repositorios</p>	<p>Ortega, <i>et al.</i> (2020)</p>	<p>Se identificó una amplia gama de aplicaciones móviles que, aunque con evidencia científica aún limitada, son de bajo costo</p>

	Redalyc	comerciales y búsqueda de evidencia		y útiles en la valoración y tratamiento de pacientes post-ictus, sugiriendo su potencial impacto en la mejora funcional de los pacientes hemipléjicos.
--	---------	-------------------------------------	--	--

El análisis de los resultados sobre el impacto de las nuevas tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación muestra una tendencia positiva en la recuperación de pacientes hemipléjicos. Sastre (2020) resalta que los dispositivos móviles mejoran la autonomía y las tareas cotidianas de personas con afectación cognitiva. Lema (2023) conecta la neuroplasticidad con sistemas de interfaz cerebro-computadora (BCI), indicando que facilitan el manejo de dispositivos y mejoran la vida diaria de los usuarios.

Vidrios (2018) reporta mejoras en la funcionalidad del miembro superior mediante tecnologías en 2D y 3D, mientras que Pozo y Gómez (2022) indican que las tecnologías avanzadas pueden optimizar la marcha y la calidad de vida de los hemipléjicos. Gutiérrez, *et al.* (2014) destacan que estas tecnologías permiten a los pacientes reaprender funciones motoras.

Vilageliu, *et al.* (2022) demuestran la eficacia de la realidad virtual en la rehabilitación cognitiva, y Ortega, *et al.* (2020) identifican aplicaciones móviles útiles en el tratamiento post-ictus, sugiriendo un potencial impacto positivo, aunque con evidencia limitada. En conjunto, estos estudios evidencian el efecto favorable de las tecnologías avanzadas en la eficacia y la calidad de vida de los pacientes hemipléjicos.

4.3 Resultados del Objetivo Específico 3

Tabla 3

Influencia de las nuevas tecnologías de la neurorrehabilitación en la independencia funcional y la reintegración social de los usuarios con hemiplejía.

Nº	Revista	Tema	Autor	Aporte
16	Redalyc	Exoesqueleto como dispositivo de ayuda portable para terapia de hemiplejia espastica	Pinzón (2020)	Este estudio propone el diseño y prueba de un exoesqueleto portátil que no solo mejora la movilidad de los pacientes hemipléjicos, sino que también facilita su independencia funcional y promueve la reintegración social al permitirles realizar actividades cotidianas con mayor facilidad.
17	Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación Google Académico	Estimulación eléctrica funcional en el miembro superior de pacientes hemipléjicos después de sufrir una enfermedad cerebrovascular	Noa y Vila (2019)	La estimulación eléctrica funcional (EEF) demuestra un impacto significativo en la recuperación de la función motora y el rendimiento en actividades de la vida diaria. Estos resultados sugieren que la EEF no solo reduce la espasticidad, sino que también mejora la independencia funcional,

				favoreciendo así la reintegración social de los pacientes.
18	Revista chilena de neuro-psiquiatría Scielo	Efectos de una terapia basada en estimulación eléctrica funcional de activación bimanual combinada con el entrenamiento de biofeedback electromiográfico en la función motora de la extremidad superior parética en sujetos secueados de accidente cerebrovascular	Alarcón, <i>et al.</i> (2020)	Este estudio evidencia que la combinación de estimulación eléctrica funcional y biofeedback mejora la función motora en la extremidad superior de pacientes hemipléjicos, lo que contribuye a su independencia funcional y facilita su participación en actividades sociales.
19	Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación Google Académico	Realidad virtual en la rehabilitación motora de la mano en pacientes postictus	Martínez (2018)	Se resalta que la terapia asistida con realidad virtual no solo potencia la recuperación funcional y la destreza del miembro superior, sino que también promueve la reintegración social al permitir a los pacientes participar más

				activamente en su entorno y en actividades diarias.
20	PubMed	Effects of Robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A Systematic Review	Kwakkel, <i>et al.</i> . (2017)	La revisión sistemática muestra que la terapia robótica es eficaz en la recuperación del miembro superior, lo que contribuye directamente a la independencia funcional de los pacientes hemipléjicos, facilitando su reintegración en la vida social.
21	Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation PubMed	Boosting robot-assisted rehabilitation of stroke hemiparesis by individualized selection of upper limb movements – a pilot study	Rosenthal, <i>et al.</i> (2019)	Este estudio enfatiza que la personalización de los movimientos en la terapia robótica mejora no solo la eficacia del tratamiento, sino también la satisfacción del paciente, lo que a su vez apoya su independencia funcional y promueve una mejor reintegración social.
22	Neurología Scielo	Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications	Sánchez, <i>et al.</i> (2018)	La revisión sistemática identifica que las aplicaciones móviles en la rehabilitación tienen un potencial significativo para mejorar la independencia y la reintegración social de

				los pacientes hemipléjicos, permitiéndoles acceder a recursos terapéuticos y monitorear su progreso en la vida diaria.
--	--	--	--	--

El análisis de los resultados sobre la influencia de las nuevas tecnologías en la neurorrehabilitación de usuarios hemipléjicos revela hallazgos importantes en cuanto a la mejora de la independencia funcional y la reintegración social.

Pinzón (2020) propone un exoesqueleto portátil que no solo mejora la movilidad, sino que también permite a los pacientes realizar actividades cotidianas con mayor facilidad, facilitando así su autonomía y reintegración social. Por otro lado, Noa y Vila (2019) demuestran que la estimulación eléctrica funcional (EEF) tiene un impacto significativo en la recuperación de la función motora, reduciendo la espasticidad y promoviendo la independencia funcional, lo que a su vez favorece la reintegración social de los pacientes.

Asimismo, Alarcón et al. (2020) evidencian que la combinación de EEF con biofeedback electromiográfico mejora la función motora de la extremidad superior, contribuyendo a la independencia y facilitando la participación en actividades sociales. Martínez (2018) destaca que la terapia asistida con realidad virtual no solo potencia la recuperación funcional y la destreza del miembro superior, sino que también permite a los pacientes participar más activamente en su entorno social.

En una revisión sistemática, Kwakkel, *et al.* (2017) confirman la eficacia de la terapia robótica en la recuperación del miembro superior, lo que se traduce en una mejora en la independencia funcional y en la reintegración social. Además, Rosenthal, *et al.* (2019) enfatizan que personalizar los movimientos durante la terapia robótica no solo aumenta la eficacia del tratamiento, sino que también mejora la satisfacción del paciente, apoyando su autonomía.

Finalmente, Sánchez, *et al.* (2018) identifican que las aplicaciones móviles tienen un potencial significativo para mejorar la independencia y la reintegración social de los pacientes hemipléjicos, al facilitar el acceso a recursos terapéuticos y permitir un

seguimiento del progreso en la vida diaria; en definitiva, estos estudios sugieren que el uso de tecnologías avanzadas en neurorrehabilitación tiene un impacto positivo en la recuperación funcional y en el bienestar general de los usuarios hemipléjicos.

El análisis de los resultados evidencia el cumplimiento del objetivo de determinar nuevas tecnologías y enfoques en la neurorrehabilitación de usuarios con hemiplejía; primero los exoesqueletos portátiles mejoran la movilidad y permiten a los pacientes realizar actividades cotidianas, promoviendo su independencia y reintegración social. La estimulación eléctrica funcional, por su parte, potencia la recuperación motora y reduce la espasticidad, favoreciendo la participación activa en la vida diaria.

Las terapias robóticas han mostrado eficacia en la rehabilitación del miembro superior, y su personalización mejora la satisfacción del paciente, crucial para el éxito del tratamiento, pues la realidad virtual no solo mejora la destreza motora, sino que también facilita la interacción social. Además, las aplicaciones móviles se presentan como herramientas prácticas que ayudan a los pacientes a acceder a recursos terapéuticos y monitorear su progreso, lo que refuerza su autonomía.

En conjunto, estas tecnologías y enfoques innovadores optimizan la rehabilitación, contribuyendo significativamente a la independencia funcional y la calidad de vida de los usuarios hemipléjicos.

CAPÍTULO V

5.1 DISCUSIÓN

La evaluación de la eficacia y seguridad de las tecnologías avanzadas de neurorrehabilitación en usuarios hemipléjicos ha generado interesantes confrontaciones entre diversos estudios. Broche, *et al.* (2020) y Castaño, *et al.* (2021) coinciden en que las tecnologías robóticas son efectivas para mejorar la funcionalidad, subrayando la importancia de sistemas de control y seguridad. En contraste, Ruiz, *et al.* (2023) se centra en los exoesqueletos asistidos por interfaces cerebro-computadora, lo que resalta un enfoque más activo en la rehabilitación.

Cecibel Cañarte Rodríguez y Asunción Soledispa Cañarte *et al.* (2023) enfatizan que la robótica no solo mejora los resultados terapéuticos, sino que también incrementa la seguridad, coincidiendo con Castellano, *et al.* (2020), quien también destaca la eficacia de la realidad virtual en la rehabilitación.

Por su parte, Briseño, *et al.* (2024) introduce la captura de movimiento como herramienta para personalizar intervenciones, complementando la necesidad de individualización que menciona Jiménez y Maridueña (2021), quienes se enfocan en la personalización de tratamientos con tecnologías avanzadas.

Bajo esta misma línea de investigación, Guerra, *et al.* *et al.* (2021) sugiere que las tecnologías pueden mejorar el estado neurológico en rehabilitación domiciliaria, complementando los tratamientos intensivos descritos por Jiménez y Maridueña. Aunque hay consenso sobre el impacto positivo de estas tecnologías, las diferencias en su aplicación y enfoque sugieren que la efectividad puede depender de factores como el tipo de intervención y la personalización del tratamiento.

La discusión de los resultados sobre el impacto de las nuevas tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación revela tanto coincidencias como diferencias entre los estudios analizados.

Por un lado, Sastre (2020) y Lema (2023) coinciden en destacar que las tecnologías, ya sean dispositivos móviles o sistemas de interfaz cerebro-computadora (BCI), mejoran la autonomía y la calidad de vida de los usuarios. Ambos autores subrayan la importancia de estas herramientas en la rehabilitación, aunque Lema enfatiza más en

la relación con la neuroplasticidad, sugiriendo que las BCI no solo facilitan el uso de dispositivos, sino que también potencian el aprendizaje motor.

Vidrios (2018) aporta una perspectiva complementaria, indicando que la integración de tecnologías en 2D y 3D mejora la funcionalidad del miembro superior. Aquí, la coincidencia radica en que todos estos estudios resaltan el impacto positivo de la tecnología en la rehabilitación física, aunque Vidrios se centra más en la rehabilitación física específica.

En cuanto a la mecánica de la marcha, Pozo y Gómez (2022) evidencian cambios significativos en la movilidad de los hemipléjicos, lo que se alinea con los hallazgos de Gutiérrez, *et al.* (2014) sobre la optimización de estructuras neuro-musculares. Ambos estudios sugieren que el uso de tecnologías avanzadas contribuye a la mejora de funciones motoras. Sin embargo, Gutiérrez se enfoca en un aspecto más general de la rehabilitación, mientras que Pozo y Gómez se centran en un área específica, la marcha.

En el ámbito cognitivo, Vilageliu, *et al.* (2022) refuerzan la idea de que la realidad virtual inmersiva es efectiva en la rehabilitación cognitiva. Este hallazgo se complementa con los estudios previos, que también subrayan cómo las nuevas tecnologías pueden abordar diferentes áreas de la rehabilitación.

Bajo este mismo contexto, Ortega, *et al.* (2020) destacan el potencial de las aplicaciones móviles, aunque señalan la necesidad de más evidencia científica sobre su eficacia. Este aspecto introduce una divergencia en el discurso, ya que, mientras que otros estudios presentan resultados positivos más robustos, este autor llama la atención sobre las limitaciones actuales en la validación de algunas tecnologías.

La discusión de los resultados sobre la influencia de las nuevas tecnologías en la neurorrehabilitación de usuarios hemipléjicos revela tanto coincidencias como divergencias entre los distintos estudios analizados.

En primer lugar, hay un consenso claro en varios estudios sobre la efectividad de las tecnologías avanzadas para mejorar la independencia funcional y la reintegración social de los pacientes. Por ejemplo, Pinzón (2020) y Martínez (2018) destacan que el uso de exoesqueletos y terapia asistida con realidad virtual, respectivamente, no solo mejora la movilidad y la destreza, sino que también facilita la realización de actividades

diarias, lo que respalda la idea de que estas tecnologías son fundamentales para la autonomía del paciente.

Asimismo, tanto Noa y Vila (2019) como Alarcón, *et al.* (2020) subrayan la importancia de la estimulación eléctrica funcional en la recuperación motora. Ambos estudios muestran que esta técnica no solo mejora la función motora, sino que también impacta positivamente en la independencia y la participación social de los pacientes. Aquí se observa una fuerte coincidencia en la afirmación de que estas tecnologías no solo son eficaces, sino que también son seguras, lo que es crucial para el éxito del tratamiento.

Sin embargo, también existen algunas divergencias. Mientras que Kwakkel *et al.* (2017) se centran en la efectividad general de la terapia robótica, Rosenthal, *et al.* (2019) enfatizan la personalización de los movimientos en la terapia robótica, lo que sugiere que la eficacia puede depender de cómo se implementen estas tecnologías. Esta diferencia pone de relieve la necesidad de adaptar las intervenciones a las necesidades individuales de cada paciente para maximizar los beneficios.

Por otro lado, Sánchez, *et al.* (2018) presentan una perspectiva más amplia al incluir aplicaciones móviles en la discusión. Si bien otros autores se centran en tecnologías más específicas, este estudio destaca el potencial de las aplicaciones para mejorar la accesibilidad a recursos terapéuticos. Esto sugiere que, además de las intervenciones directas, el uso de herramientas digitales puede jugar un papel crucial en el soporte continuo de la rehabilitación.

En resumen, aunque hay un consenso general sobre los beneficios de las tecnologías avanzadas en la neurorrehabilitación, la variabilidad en enfoques y metodologías resalta la importancia de personalizar los tratamientos y considerar diferentes modalidades tecnológicas. Los estudios analizados sugieren que, al integrar diversas herramientas y enfoques en la práctica clínica, se puede optimizar la recuperación y promover una mayor independencia y reintegración social para los pacientes hemipléjicos.

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos tras la revisión sistemática de otros estudios, se logró determinar las nuevas tecnologías y enfoques en la neurorrehabilitación de usuarios con hemiplejía a través del cumplimiento de los objetivos específicos que se concluyen a continuación:

Los estudios revisados coinciden en que las tecnologías avanzadas, como los dispositivos robóticos y la realidad virtual, son efectivas para mejorar la funcionalidad en pacientes con hemiplejía. Además, se resalta la relevancia de la seguridad en su uso, ya que estas herramientas, cuando se utilizan correctamente, no solo son seguras, sino que también minimizan el riesgo de lesiones durante el proceso de rehabilitación. La combinación de distintos enfoques, como las interfaces cerebro-computadora y la estimulación eléctrica funcional, refuerza la efectividad y destaca la necesidad de establecer controles que garanticen la seguridad del paciente.

El uso de nuevas tecnologías en neurorrehabilitación tiene un impacto positivo y efectos favorables en la movilidad y funcionalidad de los pacientes hemipléjicos. Estas herramientas no solo ayudan en la recuperación de habilidades motoras, sino que también estimulan la neuroplasticidad, un factor clave para el aprendizaje de movimientos. No obstante, es importante señalar que se requiere más investigación y evidencia científica en áreas como las aplicaciones móviles, para confirmar su eficacia y mejorar su incorporación en los programas de rehabilitación.

Las tecnologías avanzadas de neurorrehabilitación juegan un papel fundamental en promover la independencia funcional y la reintegración social de los pacientes hemipléjicos. Herramientas como los exoesqueletos y la terapia con realidad virtual no solo mejoran las habilidades motoras, sino que también facilitan la realización de actividades cotidianas, lo que enriquece la calidad de vida de los pacientes. La adaptación de las intervenciones a las necesidades individuales es esencial para maximizar estos beneficios, sugiriendo que un enfoque personalizado puede llevar a resultados más positivos en la reintegración social.

6.2 RECOMENDACIONES

En función a las conclusiones efectuadas que denotan el cumplimiento de los objetivos de la presente revisión de estudios, se formulan las siguientes recomendaciones respectivamente:

Se recomienda implementar protocolos estandarizados para la utilización de tecnologías avanzadas en neurorrehabilitación, que incluyan evaluaciones continuas de seguridad y eficacia. Esto puede facilitar el monitoreo del progreso del paciente y la identificación temprana de cualquier riesgo asociado al uso de estas herramientas. La formación especializada para los profesionales de la salud en el manejo de estas tecnologías también es fundamental para asegurar un uso seguro y efectivo.

Se sugiere llevar a cabo investigaciones adicionales que validen la eficacia de diferentes tecnologías de rehabilitación, especialmente en áreas como aplicaciones móviles y otras herramientas digitales. Estas investigaciones deberían centrarse en estudios de largo plazo que analicen no solo los resultados funcionales, sino también la satisfacción del paciente y la efectividad de estas tecnologías en entornos de rehabilitación diversos.

Es fundamental promover la personalización de los tratamientos en neurorrehabilitación, asegurando que las intervenciones tecnológicas se adapten a las necesidades y capacidades individuales de cada paciente. Esto puede incluir la integración de dispositivos robóticos, realidad virtual y terapia ocupacional, creando un enfoque multidisciplinario que fomente tanto la recuperación funcional como la reintegración social efectiva de los usuarios con hemiplejía. Además, se debe considerar el apoyo continuo post-rehabilitación para facilitar la transición a la vida cotidiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, S., Sánchez, B., Manzur, H., & Torres, J. (2020). Efectos de una terapia basada en estimulación eléctrica funcional de activación bimanual combinada con el entrenamiento de biofeedback electromiográfico en la función motora de la extremidad superior parética en sujetos secueledos de accidente cerebrovasc. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 58(2), 1-10. https://doi.org/https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272020000200150
- Briseño, A. D., & Saucedo, I. (2024). El uso de captura de movimiento corporal para el análisis de discapacidades en miembros superior o inferior: Caso de uso: hemiplejia / Using Body Motion Capture for the Analysis of Disability in Upper or Lower Limbs. Use Case: hemiplejia. *Revista Internacional de Tecnología Ciencia y Sociedad*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.37467/gka-revtechno.v1.1264>
- Broche, L., Torres, M., Milanés, D., González, D., Rodríguez, R., & Sagaró, R. (2020). Exoesqueleto robótico para la rehabilitación del miembro superior del paciente hemipléjico. *Ingeniería Mecánica*, 23(3), 1-12. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442020000300003
- Cañarte, T., Soledispa, P., Soledispa, B., Sarmiento, G., & García, L. (2023). Uso de la Rehabilitación robótica en los pacientes con enfermedades del sistema nervioso. *Salud, Ciencia y Tecnología . Dialnet*, 11(3), 569. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9283253>
- Castaño, C. P., Pinzón, M., & Castellanos, J. (2021). Aplicación de la terapia robótica para la función motora de la mano del adulto con hemiplejía. Revisión sistemática y metanálisis. *Elsevier*, 2(3), 1-20. <https://doi.org/https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-aplicacion-terapia-robotica-funcion-motora-S0211563817301098>
- Castellanos, J., Pinzón, M., & Giraldo, E. (2020). Aplicación De Realidad Virtual Para Tratamiento De La Mano Espástica En La Hemiplejía. Revisión Sistemática.

Revista Ecuatoriana de Neurología, 29(2), 1-9.
https://doi.org/http://scielo.senescyt.gov.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812020000200067

Guerra, M., Peñate, J., González, M., & Cepero, D. (2021). Resultados de un programa de tratamiento de rehabilitación domiciliaria en pacientes hemipléjicos por enfermedad cerebrovascular. *Anatomía Digital*, 4(3), 76-86.
<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9609404>

Gutiérrez, J., Núñez, M., & Carrillo, P. (2014). Avances tecnológicos en neurorrehabilitación. *Revista Investigación Científica*, 66(1), 8-23.
<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4793427>

Jiménez, M., & Maridueña, V. (2021). Efectividad del tratamiento intensivo de rehabilitación en pacientes hemipléjicos posterior a un accidente cerebrovascular. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 1(1), 1-10.
<https://doi.org/https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/301/346>

Kwakkel, G., Kollen, B., & Krebs, H. (2017). Effects of Robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A Systematic Review. *PubMed National Library of Medicine*, 17(22), 111-121.
<https://doi.org/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2730506/>

Lema, M. (2023). El rol del terapeuta ocupacional en el uso de la interfaz cerebro-computadora para el manejo de dispositivos electrónicos y ortoprotésicos. *Polo del Conocimiento*, 2(3), 1-10.
<https://doi.org/https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5184>

Martínez, M. (2018). Realidad virtual en la rehabilitación motora de la mano en pacientes postictus. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 10(2), 1-10.
<https://doi.org/https://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/260/427>

Noa, B., & Vila, J. (2019). Estimulación eléctrica funcional en el miembro superior de pacientes hemipléjicos después de sufrir una enfermedad cerebrovascular. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 11(1), 1-10.

<https://doi.org/https://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/362/47>
[7https://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/362/477](https://doi.org/https://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/362/477)

Ortega, M. L., Luque, C., Heredia, A., & Moral, J. (2019). Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus: Revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia. *Revista Española de Salud Pública*, 93(1), 1-10. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/170/17066277034/html/>

Ortega, M., Lucena, D., Luque, C., Heredia, A., & Moral, J. (2020). Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus: Revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia. *Revista Española de Salud Pública*, 93(2), 1-10. https://doi.org/https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272019000100093

Pinzón, A. (2020). Exoesqueleto como dispositivo de ayuda portable para terapia de hemiplejia espástica. *ECA Universidad El Bosque*, 1(2), 1-55. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12495/3833>

Pozo, R., & Gómez, A. (2022). Análisis biocinemático de la marcha en pacientes con hemiplejia. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(3), 1-15. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522022000301028

Rosenthal, O., Wing, A., Wyatt, J., Punt, D., Brownless, B., Ko, C., & Miall, C. (2019). Boosting robot-assisted rehabilitation of stroke hemiparesis by individualized selection of upper limb movements – a pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 16(42), 1-10. <https://doi.org/https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-019-0513-0>

Ruiz, P., Velásquez, L., Torres, N., & Lapierre, M. (2023). Implementación de dispositivos tecnológicos usados por terapeutas ocupacionales en la rehabilitación de extremidad superior posterior a un accidente cerebro vascular. *Dialnet*, 1(3), 694. <https://doi.org/Implementación de dispositivos tecnológicos usados por>

terapeutas ocupacionales en la rehabilitación de extremidad superior posterior a un accidente cerebro vascular

Sánchez, M., Vázquez, C., Casas, P., & Cano, R. (2018). Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications Apps en neurorrehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles. *Neurología*, 33(1), 313-326. <https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2173580816301262>

Sastre, C. (2020). Neurorrehabilitación y nuevas tecnologías. *Revista Iberoamericana de Neuropsicología*, 3(2), 157-170. <https://doi.org/https://neuropsychologylearning.com/wp-content/uploads/pdf/pdf-revista-vol3/vol3-n2-3.pdf>

Vidrios, C. M. (2018). Integración de Un Sistema Robótico de Terapia Ocupacional para Extremidades Superiores con Estimulación Visual/Táctil de Los Pacientes. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*, 39(2), 1-10. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322018000200144

Vilageliu, E., Enseñat, A., & García, A. (2022). Uso de la realidad virtual inmersiva en la rehabilitación cognitiva de pacientes con daño cerebral.

Revisión sistemática. *Revista de Neurología Evidenze*, 74(10), 1-10. <https://doi.org/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35548914/>

ANEXO

TABLA 2 CARÁCTERÍSTICAS, HALLAZGOS E IMPACTOS

N°	BASE DE DATOS/REVISTA	TITULO DE ARTICULO DE INVESTIGACIÓN	AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	LUGAR DE PROCEDENCIA	HALLAZGOS/ APORTES/IMPACTO	OTROS
1	Redalyc	EXOESQUELETO COMO DISPOSITIVO DE AYUDA PORTABLE PARA TERAPIA DE HEMIPLEJIA ESPASTICA	Camilo Pinzón Pérez / 2020	Experimental	Bogotá / Colombia	Propuesta de diseño, implementación y prueba de un prototipo de exoesqueleto como dispositivo de ayuda portable	
2	Revista Iberoamericana de Neuropsicología Dialnet	Neurorrehabilitación y nuevas tecnologías	Carolina Sastre Barrios / 2020		Logroño / España	Utilización de dispositivos móviles para ayudar a las personas con afectación cognitiva a ser más autónomas y desarrollar adecuadamente las tareas de la vida	

						diaria.	
3	Scielo	Exoesqueleto robótico para la rehabilitación del miembro superior del paciente hemipléjico	Leonardo Broche Vázquez / 2020	Investigación científica	La Habana / Cuba	Garantiza el diseño de la armadura mecánica con sistemas de control y seguridad, así como una interfaz para que el fisioterapeuta pueda controlar el exoesqueleto	
4	Google Académico	El rol del terapeuta ocupacional en el uso de la interfaz cerebro-computadora para el manejo de dispositivos electrónicos y ortoprotésicos	Isabel Gil Montañés / 2019	Revisión sistemática	Zaragoza / España	Destaca la relación entre la neuroplasticidad y el uso de sistemas BCI (Interfaz Cerebro-Computadora), especificando los beneficios que aportan en la vida de los usuarios	
5	Dialnet	Implementación de dispositivos tecnológicos usados por terapeutas ocupacionales en la rehabilitación de	Ruiz, P.; Velásquez, L.; Torres, N.; Lapierre, M. (2023)	El método utilizado fue una revisión narrativa, con estrategias de búsqueda en las	Colombia	Los resultados arrojaron que los dispositivos de tipo exoesqueleto potencian la rehabilitación	

		<p>extremidad superior posterior a un accidente cerebro vascular</p>		<p>bases de datos: Scopus, Science Direct, Google Scholar y Pubmed.</p>		<p>convencional destacándose en este proceso los exoesqueletos de tipo guante, extremidad asistida y accionados mediante interfaz cerebro-computadora. Estos al ser incorporados por los terapeutas ocupacionales en la rehabilitación han demostrado generar mejoras en la funcionalidad motora y destreza manipulativa, las que se han evidenciado tanto en etapa aguda como crónica, generando un aumento en el desempeño de los usuarios en la realización de sus actividades de la vida diaria.</p>	
--	--	--	--	---	--	--	--

6	Salud, ciencia y tecnología Dialnet	Uso de la Rehabilitación robótica en los pacientes con enfermedades del sistema nervioso	Cecibel Cañarte Rodríguez/Asunción Soledispa Cañarte/Janeth Soledispa Cañarte/Marcela Sarmiento Tómalá/Pablo García Franco / 2023	Revisión bibliográfica	Ecuador	Describe como es el uso de la robótica en la rehabilitación de afecciones al sistema nervioso	
7	Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación Dialnet	Aplicación de la terapia robótica para el tratamiento de la mano espástica del adulto con hemiplejía. Artículo de revisión	Cyndi Meneses Castaño/ Yuly Peñalosa Peñaranda/ Yamile Pinzón Bernal/ Julialba Castellanos Ruíz / 2015	Revisión bibliográfica	México	Utiliza la terapia robótica como una posibilidad de intervención de neurorehabilitación para el tratamiento de la mano espástica del adulto con hemiplejía	
8	<u>Revista Ecuatoriana de Neurología</u> <u>Scielo</u>	Aplicación de realidad virtual para tratamiento de la mano espástica en la hemiplejía.	Julialba Castellanos Ruiz/ Yamile Pinzón Bernal/Johana Giraldo Samboní / 2020	Revisión Sistemática	Guayaquil / Ecuador	Busca el efecto de la realidad virtual sobre la función motora de la mano espástica del adulto con hemiparesia	
9	REDIUMH Google Académico	Nuevas tecnologías en 2D y 3D aplicadas en la rehabilitación de miembro superior	Carlos Soler Pons / 2017	Revisión bibliográfica	Elche / España	Ve los resultados con el uso de nuevas tecnologías en 2D y 3D, en dos pacientes	

		de pacientes con ictus desde la terapia ocupacional				con ICTUS	
10	Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad Dialnet	El uso de captura de movimiento corporal para el análisis de discapacidades en miembros superior o inferior: Caso de uso: hemiplejia	Abraham Briseño/ Omar Dominguez/Hidalgo/Ismaíly Saucedo/2012	Investigación experimental	México	Observar como el desarrollo de las tecnologías permite capturar las trayectorias de movimiento, ahorrando tiempo y siendo de utilidad para crear herramientas útiles para el beneficio de las áreas dedicadas a la salud.	
11	Scielo	Análisis biocinemático de la marcha en pacientes con hemiplejia	Robiel Pozo/Amada Gómez/Jacqueline Medrano/Pablo Curay/Darwin Abalco/2022	Investigación experimental	Pilar del Rio/Cuba	Determina las modificaciones biocinemáticas que se manifiestan en la marcha de los pacientes con hemiplejia	
12	Revista de Investigación Científica	Avances tecnológicos en neurorrehabilitación	Gutiérrez, J.; Núñez, M.; Carrillo, P. (2014)	Revisión sistemática	México	Las tecnologías de neurorrehabilitación tienen la finalidad de aprovechar las	

	Dialnet					estructuras neuromusculares funcionales conservadas, y que éstas compensen o re-aprendan las funciones que antes hacían las zonas dañadas y así mejorar la función sensorio-motora. El propósito de este artículo es mencionar algunas aplicaciones clínicas y las ventajas que estas tecnologías ofrecen a los pacientes con lesión neurona	
13	Revista Anatomía Digital Dialnet	Resultados de un programa de tratamiento de rehabilitación domiciliaria en pacientes hemipléjicos por enfermedad cerebrovascular	Guerra, M.; Peñate, J.; González, M.; Cepero, D. (2021)	Estudio de intervención en pacientes con hemiplejía.	Cuba	Con el tratamiento rehabilitador de base domiciliaria se logra mejorar el estado neurológico, la espasticidad y la dependencia en las actividades de la vida diaria del paciente hemipléjico por	

						enfermedad cerebrovascular, sin embargo, se resalta la necesidad de implementar la tecnología en ello debido a estudios previos que comprueban su eficacia.	
14	Revista de Neurología PubMed	Uso de la realidad virtual inmersiva en la rehabilitación cognitiva de pacientes con daño cerebral. Revisión sistemática	Vilageliu, E.; Enseñat, A.; García, A. (2022)	Búsqueda bibliográfica de los trabajos publicados en las bases de datos PubMed y PsycINFO.	España	Se evidenció la eficacia de los tratamientos de rehabilitación con el uso de tecnologías en pacientes con daño cerebral, independientemente del mismo, el impacto de la tecnología como la realidad virtual aporta al desarrollo de las habilidades cognitivas.	
15	Revista Cubana de Medicina Física y	Estimulación eléctrica funcional en el miembro superior de	Noa, B.; Vila, J. (2019)	Se realizaron búsquedas electrónicas y en	Cuba	La estimulación eléctrica funcional (EEF) es una	

	Rehabilitación Google Académico	pacientes hemipléjicos después de sufrir una enfermedad cerebrovascular		bibliotecas de revistas médicas nacionales y extranjeras indexadas en SciELO, Imbiomed y Pubmed en un horizonte de 10 años		tecnología de rehabilitación que utiliza corriente eléctrica aplicada a músculos con nervios periféricos indemnes y genera estimulación neuronal de manera artificial. Los estudios clínicos han demostrado que la estimulación eléctrica aplicada después de una enfermedad de este tipo mejora en gran medida la función motora y el rendimiento en las actividades de la vida diaria y reduce la espasticidad a largo plazo.	
16	Revista chilena de neuro-psiquiatría Scielo	Efectos de una terapia basada en estimulación eléctrica funcional de activación bimanual combinada con el	Alarcón, S.; Sánchez, B.; Manzur, H.; Torres, J. (2020)	Experimental	Santiago de Chile	Este estudio sugiere la estimulación eléctrica funcional y biofeedback como una herramienta tecnológica avanzada	

		entrenamiento de biofeedback electromiográfico en la función motora de la extremidad superior parética en sujetos secuestrados de accidente cerebrovascular				para la rehabilitación de la extremidad superior parética en sujetos secuestrados de ACV.	
17	Revista Española de Salud Pública Redalyc	Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus: Revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia	Ortega, M., Lucena, D.; Luque, C.; Heredia, A.; Moral, J. (2019)	Se llevó a cabo una búsqueda de apps útiles para el abordaje terapéutico del ictus y de sus posibles secuelas clínicas como la hemiplejía, en los principales repositorios de aplicaciones: "Google Play" y "App Store".	España	Existe amplia variedad de apps móviles comerciales de gran utilidad y bajo coste, aplicables en la valoración y tratamiento de sujetos que han sufrido ictus, existiendo evidencia científica, aunque escasa, sobre la validez de dichas apps sobre la mejora funcional de pacientes que como consecuencias tienen hemiplejía y otras afectaciones.	

18	<p>Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación</p> <p>Google Académico</p>	<p>Realidad virtual en la rehabilitación motora de la mano en pacientes postictus</p>	<p>Martínez, M. (Martínez, 2018)</p>	<p>Se revisaron estudios sobre realidad virtual y se valoraron las características técnicas y sus aplicaciones en el tratamiento rehabilitador de la mano parética. Se seleccionaron artículos de revisión y estudios observacionales de las terapias con realidad virtual.</p>	<p>Cuba</p>	<p>La enfermedad cerebrovascular o ictus es una de las primeras causas de invalidez. Los avances en su tratamiento tienen como eje fundamental la neurorrehabilitación.</p> <p>En las últimas décadas han surgido en este ámbito una serie de nuevas tecnologías, como la terapia asistida con dispositivos robóticos o con realidad virtual. Esto forma parte de un paradigma basado en la neuroplasticidad del sistema nervioso que incorpora el concepto del reaprendizaje motor.</p> <p>La terapia con sistemas de realidad virtual puede ayudar a mejorar la recuperación</p>	
----	---	---	--------------------------------------	---	-------------	--	--

						funcional y la destreza del miembro superior parético.	
19	Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación Google Académico	Efectividad del tratamiento intensivo de rehabilitación en pacientes hemipléjicos posterior a un accidente cerebrovascular	Jiménez, M.; Maridueña, V. (2021)	Estudio transversal no experimental realizado en 99 pacientes ambulatorios con diagnóstico de ACV. Se aplicó el índice de Barthel, correlacionando la respuesta al tratamiento rehabilitador intensivo y no intensivo en el periodo de tiempo ya definido para establecer la mejoría en la calidad de vida de los pacientes.	Colombia	El tratamiento de alto nivel de intensidad produce una mejor recuperación funcional en los pacientes hemipléjicos posterior a un ACV, de esta manera, se observa que las tecnologías avanzadas en las terapias como la realidad virtual, la terapia del espejo y la estimulación eléctrica, son técnicas seguras que muestran eficacia en los procesos de neurorehabilitación en los pacientes hemipléjicos.	
20	PubMed	Effects of Robot-assisted therapy on	Kwakkel, G.; Kollen, B.; Krebs,	Revisión	Inglaterra	Muestra la eficacia de la terapia robótica en	

		upper limb recovery after stroke: A Systematic Review	H. (2017)	sistemática		la recuperación del miembro superior, contribuyendo a la independencia funcional.	
21	Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation PubMed	Boosting robot-assisted rehabilitation of stroke hemiparesis by individualized selection of upper limb movements – a pilot study	Rosenthal, O.; Wing, A.; Wyatt, J.; Punt, D.; Brownless, B.; Ko, C.; Miall, C. (2019)	Revisión sistemática	Inglaterra	Resalta la importancia de la personalización en la rehabilitación, mejorando la eficacia y satisfacción del paciente. La implementación de herramientas tecnológicas, como la realidad virtual, la robótica y las aplicaciones móviles, proporciona a los terapeutas ocupacionales medios innovadores para monitorear el progreso y ajustar las estrategias de tratamiento en tiempo real, optimizando así los resultados clínicos y	

						mejorando la calidad de vida de los pacientes con hemiplejía.	
22	Neurología Scielo	Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications	Sánchez, M.; Vázquez, C.; Casas, P.; Cano, R. (2018)	Revisión sistemática	Madrid	Identifica el potencial de aplicaciones móviles en la rehabilitación, sugiriendo un impacto positivo en la independencia y reintegración social.	