

**APLICACIÓN DE TAREAS DUALES COMO ESTRATEGIA EN LA INTERVENCIÓN
DE PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR**

ANTEPROYECTO

**INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA DE
FISIOTERAPIA EN NEUROREHABILITACIÓN**

JEIMY KATHERINE RODRÍGUEZ ORTIZ

DIRECTOR DE PROYECTO

MsC, Esp, Ftp CYNDI MENESES

ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

BOGOTÁ

DICIEMBRE 2018

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen	5
1. Problema de Investigación	6
1.1 Planteamiento del Problema	6
1.2 Formulación del Problema	7
1.3 Sistematización del problema	7
2. Objetivos	8
2.1 Objetivo General	8
2.1 Objetivos Específicos	8
3. Justificación	9
4. Marco de Referencia	14
4.1 Antecedentes	14
4.2 Marco conceptual	19
4.2.1 Enfermedad Cerebrovascular	19
4.2.1 Fisiopatología de la ECV isquémica	21
4.2.2 Fisiopatología de la ECV hemorrágica	23
4.2.3 Tratamiento fisioterapéutico	23
4.2.2Tareas Duales	26
5. Método	29
5.1 Tipo de estudio:	29

5.2 Definición de las variables	30
5.3 Consideraciones Éticas	31
6. Resultados	32
7. Discusión	42
8. Conclusiones y recomendaciones	44
Cronograma	45
Referencias	47
Bibliografía	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A) Mortalidad ajustada por edad por cada 100.000 habitantes. B) Prevalencia ajustada por edad por cada 100.000 habitantes.	14
Figura 2 Mortalidad en Colombia por enfermedad.	15
Figura 3. Factores de Riesgo de la Enfermedad Cerebrovascular (ECV).	21
Figura 4. Cascada isquémica.	23
Figura 5 Activación cerebral una sola tarea VS tarea dual.	
Figura 6 .Algoritmo de búsqueda.	30

Resumen

La enfermedad cerebrovascular (ECV) se ha convertido en un problema que impacta negativamente la salud ocasionando alteración de la funcionalidad y aumento de la dependencia, generando altos costos para la familia y la sociedad, por lo anterior se convierte en un problema de salud pública de gran interés para los profesionales interesados en la rehabilitación. En fisioterapia se han empleado diferentes métodos para el tratamiento de estos pacientes en cada una de sus etapas, sin embargo, en muchos casos no se logra la inclusión de la persona en su contexto teniendo en cuenta la dificultad para automatizar el movimiento. Por lo anterior es necesario profundizar en otros métodos y estrategias de intervención que permitan lograr transferencia del aprendizaje para esta población, es por ello, por lo que el presente documento buscó determinar la aplicación de las tareas duales como estrategia de intervención fisioterapéutica en pacientes con ECV mediante una revisión de tema realizando una búsqueda en base de datos desde el año 2014 al año 2018 teniendo en cuenta como variable de estudio la aplicación de tarea dual dentro de la intervención en el paciente con ECV. Los resultados mostraron un efecto positivo de este tipo de intervenciones sobre el balance y la marcha, sin embargo, no muestra su impacto sobre la funcionalidad, por otro lado, es importante tener en cuenta que se debe revisar a fondo la calidad metodológica de dichos artículos para poder concluir claramente acerca de la eficacia del tratamiento comparado con otras estrategias de intervención.

Palabras clave: Dual Task, Neurorehabilitation, Stroke, Physical therapy.

1. Problema de Investigación

1.1 Planteamiento del Problema

La enfermedad cerebrovascular (ECV) se ha convertido en un problema que impacta negativamente la salud principalmente de la población adulta y adulta mayor, ocasionando alteración de la funcionalidad y aumento de la dependencia de los afectados. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015). De acuerdo con las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) y del Observatorio Nacional de Salud (ONS, 2015), la incidencia y prevalencia de ECV ha incrementado a nivel mundial, nacional y departamental. Lo anterior traza un reto para los profesionales de salud principalmente a aquellos dedicados al área de la rehabilitación, pues crear estrategias que se dirijan a favorecer la funcionalidad y mejorar la participación en actividades de la vida diaria (AVD) e instrumentales se convierte en uno de los pilares fundamentales de la intervención.

A través de la historia se han empleado diferentes métodos para el tratamiento de pacientes con ECV en cada una de sus etapas, sin embargo, en muchos casos no se logra la inclusión efectiva de los pacientes en su entorno, esto ha llamado la atención de muchos clínicos en el área de la rehabilitación, quienes desde nuevos modelos y metodologías intentan crear estrategias de intervención que permitan favorecer la participación del sujeto en su entorno. Dentro de las metodologías de intervención surge una nueva idea basada en la inclusión de “tareas duales” durante las diferentes intervenciones, esto basado en el concepto que el ser humano en su día a día realiza tareas simultáneas con el fin de cumplir un objetivo funcional, a su vez, estas actividades implican también actos cognitivos, en consecuencia frente a una lesión cerebral como el caso de la ECV, se requieren intervenciones dirigidas a potenciar la capacidad

de realizar tareas duales con el fin de favorecer una mejor participación en las AVD.

(Timmermans, Roerdink, Janssen, Meskers, & Beek, 2018)

Investigaciones desarrolladas a nivel mundial han documentado la efectividad de incluir tareas duales en los diferentes métodos de intervención en pacientes con ECV, sin embargo, la aplicación de esta técnica no ha sido bien documentada a nivel nacional, por lo que se requiere profundizar la investigación en esta área.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es la aplicación que tienen las tareas duales como estrategia de intervención en pacientes con enfermedad cerebrovascular?

1.3 Sistematización del problema

Con base en la formulación del problema se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la evidencia científica que se encuentra disponible acerca del uso de tareas duales en la intervención fisioterapéutica en pacientes con ECV?
- ¿Qué estrategias de intervención de acuerdo con la literatura revisada se pueden proponer en el abordaje del paciente con ECV para favorecer su incorporación en actividades de la vida diaria?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Determinar cuál es la aplicación de las tareas duales como estrategia de intervención fisioterapéutica en pacientes con ECV.

2.1 Objetivos Específicos

- Analizar la evidencia científica actual del uso de tareas duales como estrategia de intervención en pacientes con ECV.
- Proponer estrategias de intervención versátiles que favorezcan la incorporación de las tareas duales en la intervención de pacientes con ECV en el día a día.

3. Justificación

La enfermedad cerebrovascular (ECV) es definida como “el término jerárquicamente más amplio que incluye todas las formas de patología circulatoria del sistema nervioso, sean ellas agudas, crónicas generalizadas, focales, hemorrágicas, isquémicas, de origen arterial o venoso”. (Ministerio de Salud, 2015, p.7). Junto con la cardiomiopatía isquémica, la ECV es una de las principales causas de mortalidad en el mundo, siendo las responsables de 15,2 millones de defunciones para el año 2016. Cabe mencionar que estas patologías se han catalogado como las principales causas de mortalidad en los últimos 15 años. (Organización Mundial de la Salud, 2018)

De acuerdo con la revisión realizada por Vargas y colaboradores acerca de la carga de ECV en América Latina contemplado en el informe técnico del observatorio nacional de salud (ONS) carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia, se puede apreciar que la ECV es la segunda causa de muerte en el mundo, y una de las primeras causas de años perdidos por discapacidad. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015) lo anterior la convierte en un problema de salud pública y por ello un tema que ha cobrado gran interés en los últimos años.

El Instituto Nacional de Salud y el Observatorio Nacional de Salud, estimaron la incidencia, prevalencia y mortalidad del ACV para Colombia con base en los registros individuales de prestación de servicios (RIPS) y los registros de estadísticas vitales del DANE, encontrando para Colombia en el año 2014 un número de 3.921 muertes por esta causa, a su vez, la prevalencia para ACV hemorrágico fue de 0.05% para mujeres y de 0.06% para hombres, por otra parte, la mortalidad fue de 18.06 para mujeres y de 18.65 para hombres. En cuanto al ACV isquémico para este mismo año se calculó una prevalencia de 0.13% y de 0.15% y una tasa de

mortalidad de 16.81 y 18.10 para mujeres y hombres respectivamente. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015)

A pesar de que la ECV se puede presentar a cualquier edad, es más frecuente en personas mayores de 55 años donde se observa un incremento de la incidencia y de la mortalidad tanto para mujeres y hombres, cabe resaltar que después de los 80 años se observa disminución de la incidencia y aumento significativo de la mortalidad, lo que es plausible con la biología humana y la expectativa de vida. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015) Lo anterior, se puede correlacionar con la etiología de la enfermedad, pues al ser considerada una enfermedad crónica no transmisible (ECNT) las consecuencias de los estilos de vida poco saludables se reflejan con mayor frecuencia en la edad adulta media y mayor.

Para el departamento de Santander al año 2014 se calcula una prevalencia de 0.03% y una tasa de mortalidad de 15.02 para ACV hemorrágico no existiendo diferencias significativas entre hombres y mujeres. En cuanto al ACV isquémico la prevalencia fue de 0.18% para mujeres y de 0.21% para hombres con una tasa de mortalidad de 24.42 y de 26.45 respectivamente. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015)

De acuerdo con el observatorio departamental de Santander la mortalidad por ECV en personas mayores de 45 años fue de 114.5 para mujeres y 108.6 para hombres y se ubica dentro de las primeras causas de mortalidad en personas mayores de 60 años. Para hombres mayores de 60 años se encontró en tercer lugar con un 6.5% y para mujeres el segundo lugar con un 8.9%. No obstante, para el grupo de 27 a 59 años en hombres es la quinta causa de mortalidad con un 4.5% y para mujeres es la tercera causa con un 6.3%. (Observatorio de Salud Pública de Santander , 2017)

Dentro de los datos estadísticos cabe aclarar que como se menciona en el informe presentado por el Instituto Nacional de Salud, la prevalencia del ACV es mayor en hombres que en mujeres, sin embargo, dada la mayor expectativa de vida de las mujeres hace que el valor absoluto sea mayor en estas.

En América Latina las enfermedades cardiovasculares se asociaron a una progresiva urbanización de la población, generando patrones de comportamiento que aumentan los factores de riesgo para ECV, tales como hipertensión arterial (HTA) y la obesidad. Por otro lado, la revisión sistemática realizada por Feigin (2009), presentada en el informe del Instituto Nacional de Salud concluye que después de analizar 56 países del mundo hay una disminución de alrededor del 40% en la incidencia de ACV en países de ingresos altos, mientras que en países de ingresos medios y bajos se reportó un aumento de la incidencia cercano al 100% (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015).

Del informe citado anteriormente vale la pena retomar que la ECV es una de las primeras causas de años perdidos por discapacidad, esto ha llamado la atención de muchos profesionales de la salud, pues el índice de dependencia de adultos mayores de 65 años se ha ido incrementando en la última década siendo para el año 2016 de 0.13%. (Observatorio de Salud Pública de Santander , 2017), así mismo, esto se traduce en aumento de los costos para el sujeto, la familia y la sociedad.

De acuerdo con la literatura revisada la rehabilitación física ha demostrado ser útil en la recuperación del paciente con ECV y los objetivos de la terapia se han dirigido principalmente a facilitar, mantener o devolver el mayor grado de capacidad funcional e independencia posible al paciente, partiendo de una valoración previa de las lesiones y el déficit funcional. (Cuadrado, 2009). Sin embargo, las intervenciones desde un enfoque tradicional se han centrado

principalmente en resolver las deficiencias en cuanto a tono muscular, movilidad articular, fuerza muscular, entre otros, en muchos casos excluyendo el contexto del paciente dentro de la rehabilitación, lo cual limita la reintegración a la participación en actividades de la vida diaria (AVD).

Es por lo anterior, que desde el área de la neurorehabilitación se empiezan a diseñar estrategias de intervención basadas en los enfoques de control y aprendizaje motor, partiendo de la base conceptual que señala Carr & Shephard, (Citado por Krakauer, 2006). quienes indican que “la rehabilitación es fundamentalmente un proceso de reaprendizaje”, en contraste, entender los procesos por los cuales se da el aprendizaje motor en pacientes con lesión cerebral cobra gran relevancia. Por otro lado, reconocer al paciente como ser integral es tarea fundamental del fisioterapeuta especialista en neurorehabilitación, pues es de este modo que puede potenciar las capacidades físicas y cognitivas con el fin de lograr la participación efectiva en AVD, instrumentales y recreativas en los diferentes roles (personal, familiar, laboral y social).

Para cumplir un objetivo funcional el ser humano realiza diferentes actividades y emplea diferentes estrategias de movimiento, es de este modo que analógicamente se podría definir al ser humano como un “aparato multifuncional”, así mismo, tras una lesión cerebral como el caso de la ECV, la capacidad de realizar tareas simultaneas incluso sencillas se convierte en un reto en este tipo de pacientes. Incluir tareas duales en las diferentes intervenciones permite desarrollar actividades cognitivas y físicas mejorando el desempeño en las AVD, en consecuencia, favorece la participación en sus diferentes roles. Investigaciones desarrolladas a nivel mundial han documentado la efectividad de incluir tareas duales en los diferentes métodos de intervención en pacientes con ECV, sin embargo, el uso de esta técnica no ha sido bien documentada a nivel

nacional, por lo que se requiere profundizar la investigación en esta área. (Plummer & Iyigün, 2018, Tisserand, Armand, Allali, Schnider, & Baillieul, 2018)

Por lo anterior, dentro de la opción de grado para optar por el título de especialista en neurorehabilitación, surge como idea de investigación indagar acerca de la aplicación de las tareas duales como estrategia de intervención en pacientes con ECV.

4. Marco de Referencia

4.1 Antecedentes

La ECV ha llamado a la atención de muchos clínicos al ser reconocida como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. A nivel mundial el Global Burden of Disease (Citado por Feigin et al. 2015) reporta para el año 2013, 25.7 millones de pacientes sobrevivientes de ACV, 6.5 millones de muertes por esta misma causa y 10.3 millones de nuevos casos presentados. Como se muestra en la figura 1, en el periodo comprendido entre 1990-2013 se evidencia disminución de la mortalidad tanto para el ECV isquémico como hemorrágico, en contraste, la prevalencia del ECV isquémico con respecto a 1990 presenta un ligero aumento para el año 2005, seguido de una disminución para el año 2013, sin ser estas diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los tipos de ECV.

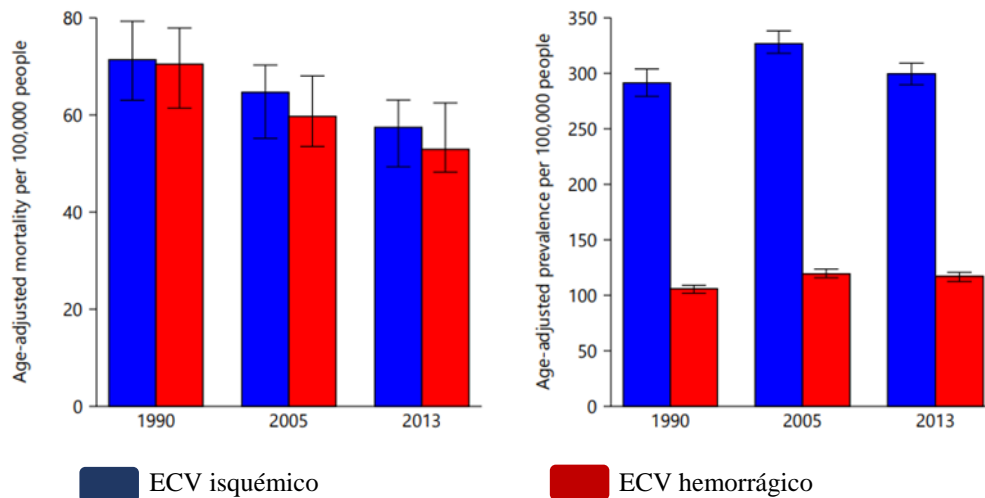


Figura 1 A) Mortalidad ajustada por edad por cada 100.000 habitantes. B) Prevalencia ajustada por edad por cada 100.000 habitantes. Recuperado de Atlas of the global burden of stroke (1990-2013): The GBD 2013 study Copyright 2015 por Feigin et al. Reimpreso con permiso.

En Colombia a partir de los años ochenta la ECV, así como otras enfermedades cardiovasculares adquieren gran relevancia epidemiológica, desde este tiempo hasta la actualidad

se ha encontrado dentro de las primeras diez causas de mortalidad en el país. De acuerdo con el Ministerio de Salud y de la Protección Social, para el año 2010 la ECV fue la tercera causa de mortalidad global con una tasa de 33.3/100.000 habitantes, se encontró una diferencia por sexo, ocupando el segundo lugar para mujeres y el tercer lugar para hombres. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015)

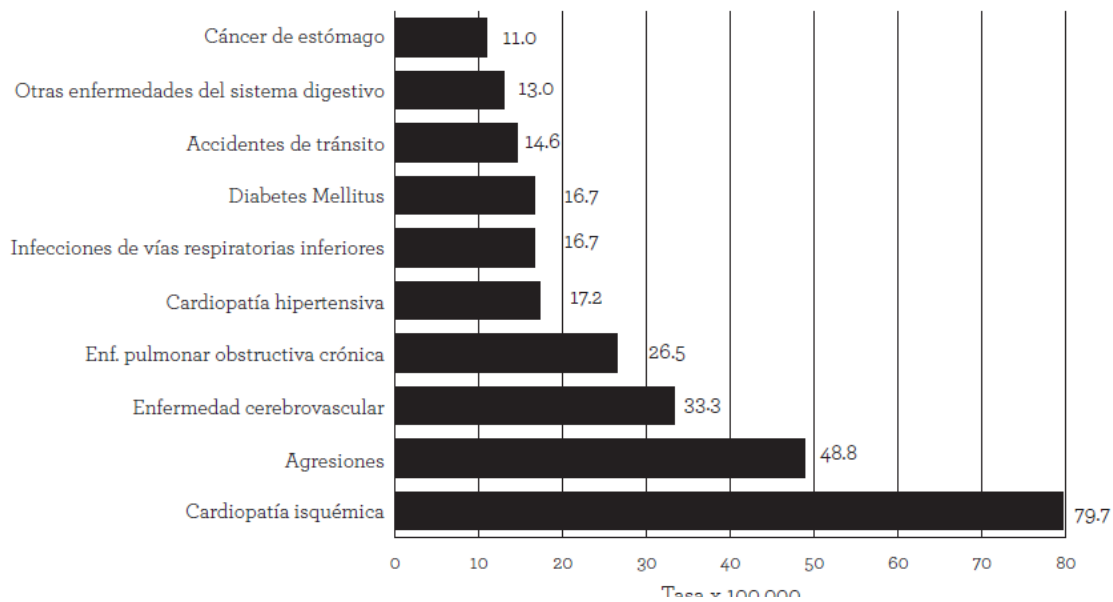


Figura 2 Mortalidad en Colombia por enfermedad. Copyright 2015 Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, p.58 Reimpreso con permiso.

En cuanto a la prevalencia de ECV en Colombia de acuerdo con el estudio de Feigin et al (2015) se dedujo para 1990, 97.46 casos por cada 100.000 habitantes, y para el 2013, 97.39 casos por cada 100.000 habitantes. No obstante, el estudio colombiano de neuroepidemiología realizado por Pradilla y colaboradores en 1995 y 1996 mostró una prevalencia de 19.9 por cada 1.000 habitantes. (Pradilla, Vesga, & León-Sarmiento, 2003). Finalmente, de acuerdo con la encuesta nacional de salud para el año 2007, se estimó una prevalencia de 0,9 casos por cada 100 habitantes. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2015). Teniendo en

cuenta que estudios no son comparables entre sí, no se puede afirmar un comportamiento creciente o decreciente, pero si se puede concluir que la ECV es un problema latente para la población colombiana.

A nivel mundial la ECV cuenta con asociaciones dirigidas específicamente a dar información a los pacientes, familias y profesionales acerca de las acciones que se pueden llevar a cabo para prevenir y tratar un evento cerebrovascular dentro de ellas se destaca la American Stroke Association, actualmente, se han dirigido los esfuerzos hacia identificar los signos y síntomas de forma oportuna con el fin de mitigar las deficiencias secundarias a el evento.

En Colombia, desde el año 2015, se cuenta con la Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del episodio agudo del ataque cerebrovascular isquémico en población mayor de 18 años, en la cual presenta a la luz de la evidencia científica los métodos más recomendados para la identificación y manejo del paciente con ACV, en cuanto a la parte de rehabilitación física se encuentran las siguientes a favor:

- “Uso de la rehabilitación física para mejorar la independencia funcional, la movilidad, el equilibrio y la velocidad de la marcha de los pacientes con ataque cerebrovascular isquémico agudo” (Ministerio de Salud, 2015, p.53)
- “Inicio temprano de la rehabilitación (en las primeras 72 horas con el objetivo de incentivar la recuperación de la funcionalidad de los pacientes con ACV agudo”. (Ministerio de Salud, 2015, p.53)
- “La rehabilitación temprana en casa para el tratamiento de los pacientes con ACV isquémico agudo para disminuir la mortalidad, dependencia y estancia hospitalaria” (Ministerio de Salud, 2015, p.54)

- “Uso de la terapia física con componente músculo – esquelético activo en el tratamiento de los pacientes con ACV isquémico agudo para mejorar el desempeño de los pacientes en las actividades de la vida diaria y recuperación motora”. (Ministerio de Salud, 2015, p.54)
- “La movilización temprana (caminar hasta el baño, sentarse fuera de la cama, ponerse de pie o caminar en las primeras 48 horas) en los pacientes con ACV isquémico agudo con el fin de reducir el riesgo complicaciones derivadas de la inmovilización”. (Ministerio de Salud, 2015, p.55)
- “Uso de la terapia de restricción inducida del movimiento para el miembro superior no parético en el tratamiento de los pacientes con ACV para mejorar la función de la extremidad” (Ministerio de Salud, 2015, p.55)

Finalmente recomiendan la movilización temprana y terapia física mínimo una vez al día, siete días a la semana (ideal 2 veces al día), así mismo, que las estrategias de rehabilitación sean guiadas por metas y dar al paciente y a su familia un plan de rehabilitación al egreso hospitalario. (Ministerio de Salud, 2015, p.123) En contraste, dentro de la guía propuesta por el Ministerio de Salud se encuentran también afirmaciones que se oponen a algunas acciones de intervención, sin embargo, estas fueron calificadas “en contra” por lo que se concluye estas pueden ser utilizadas.

- “No realizar entrenamiento en tareas funcionales como parte de la rehabilitación física para el tratamiento de los pacientes con ACV isquémico agudo”. (p.54)
- “No usar intervenciones neurofisiológicas como parte de la terapia física en el tratamiento de los pacientes con ACV agudo”. (p.54)
- “No realizar entrenamiento en tareas repetitivas como parte de la terapia física en el tratamiento de los pacientes con ACV agudo”. (p.55)

- “No se sugiere el uso rutinario de dispositivos de soporte para prevenir o tratar la subluxación de hombro en pacientes con ACV isquémico”. (p.55)

Aunque en general la calidad de la evidencia es baja para las acciones antes propuestas, actualmente, son estrategias ampliamente utilizadas en el abordaje del paciente con ACV agudo. Es importante tener en cuenta que estas recomendaciones no excluyen otros tipos de intervención también usados en el campo de la rehabilitación física y la neurorehabilitación, sin embargo, impone un reto a los fisioterapeutas pues se hace necesario validar las técnicas que se emplean actualmente con el fin de ofrecer intervenciones más eficientes a la población con diagnóstico de ECV.

4.2 Marco conceptual

4.2.1 Enfermedad Cerebrovascular

Dentro de este apartado se aborda el concepto, etiología y tratamientos actuales de la ECV, es importante aclarar que en el idioma castellano existe confusión en los términos que se emplean para hacer referencia a los diferentes trastornos cerebrovasculares, por ello a continuación se definen algunos de los que serán utilizados con frecuencia en el presente documento.

Enfermedad Cerebrovascular (ECV): “Es el término jerárquicamente más amplio que incluye todas las formas de patología circulatoria del sistema nervioso, sean ellas agudas, crónicas generalizadas, focales, hemorrágicas, isquémicas, de origen arterial o venoso”. (Ministerio de Salud, 2015)

Ataque cerebrovascular: “Hace referencia a un evento cerebrovascular agudo sea isquémico o hemorrágico, en inglés es el término equivalente a *stroke* y en español a *apoplejía o ictus*”. (Muñoz-Collazos, 2012)

Infarto cerebral: “Es la necrosis tisular producida como resultado de un aporte sanguíneo regional insuficiente al cerebro”. (Muñoz-Collazos, 2012)

Ataque isquémico transitorio: “Es un defecto circulatorio breve que produce síntomas focales, por menos de 24 horas”. (Muñoz-Collazos, 2012)

Con base en lo anterior, en el presente documento se empleará el término de ECV considerando encierra todo el conjunto de alteraciones que se dan en el tejido cerebral tras existir un daño vascular sin importar su etiología o tiempo de evolución.

De acuerdo con el documento realizado por Muñoz (2012) la ECV encierra un conjunto de condiciones que en general conducen a una baja mortalidad, sin embargo, incide sobre una alta morbilidad que afecta principalmente a población adulta mayor, así mismo, las deficiencias secundarias a la ECV se traducen en una alta carga de discapacidad para el sujeto generando también un alto impacto sobre la familia, por otro lado, representa un alto costo para el sistema general de seguridad social en salud (SGSSS).

La ECV puede clasificarse de acuerdo con su etiología en isquémica o hemorrágica. La ECV hemorrágica hace referencia a aquella que se presenta al romperse una de las arterias cerebrales, por otro lado, la ECV isquémica que es la forma más frecuente de presentación se da al taponarse una arteria cerebral ya sea por un trombo o un embolo; en ambos casos interfiriendo con la adecuada oxigenación del tejido que estas irrigan. (Ministerio de salud, 2015)

Si se tiene en cuenta al Instituto Nacional para Enfermedades Neurológicas y ECV de Estados Unidos (NINDS), la ECV también se puede clasificar de acuerdo con la ubicación de la arteria comprometida, pudiendo ser esta la carótida interna, cerebral anterior, cerebral media, vertebral, basilar o cerebral posterior. Cabe resaltar, que una clasificación oportuna permitirá identificar y modificar los procesos fisiopatológicos, de este modo se reduce el daño cerebral, se incrementa la posibilidad de vida y se genera un menor impacto sobre la funcionalidad. (Díez-Tejedor, Del Brutto, Álvarez-Sabín, Muñoz, & Abiusi, 2001)

Dentro de los factores de riesgo asociados al desarrollo de la ECV se pueden identificar dos grandes grupos:

1. Factores de riesgo modificables
2. Factores de riesgo no modificables. (Celis Mejía, Hernández, & King Chio, 2016)

(Figura III)

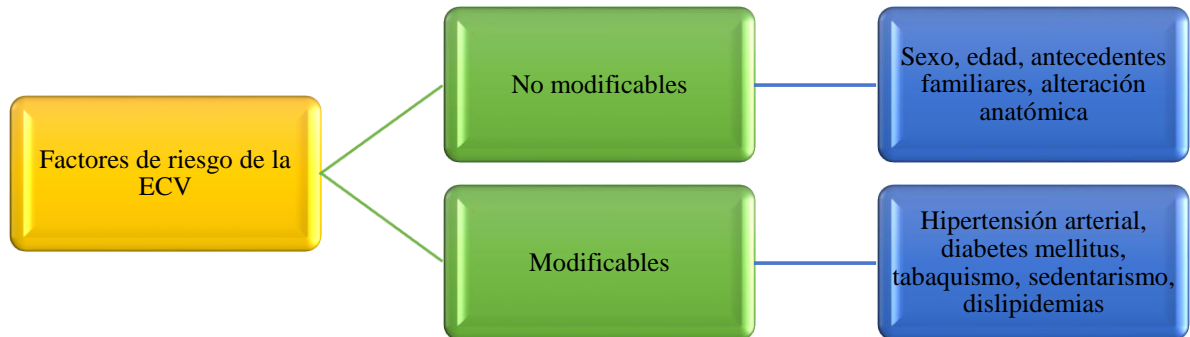


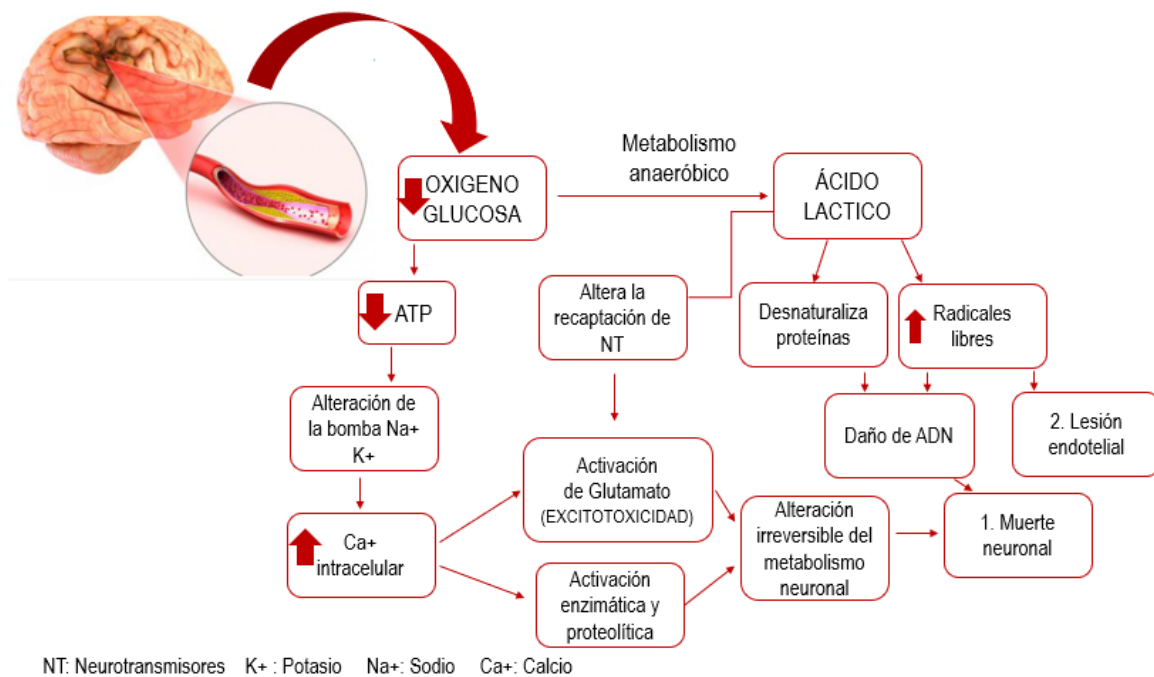
Figura 3. Factores de Riesgo de la Enfermedad Cerebrovascular (ECV). Fuente: El autor

Es importante resaltar que de los factores de riesgo mencionados los que se asocian con mayor frecuencia a eventos cerebrovasculares son los modificables, por lo que actualmente muchos autores consideran la ECV como una enfermedad que puede ser prevenida en la mayoría de los casos, a través del control de la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles como HTA, diabetes y obesidad, mediante la promoción de estilos de vida saludables.

4.2.1 Fisiopatología de la ECV isquémica

El encéfalo del ser humano requiere aproximadamente entre 3-5ml/100gr de tejido/min de oxígeno, 5.7-7.6mg/100gr de tejido/min de glucosa y una presión arterial media entre 50-170mmHg, para realizar las funciones vitales de forma adecuada, así mismo, necesita el 20% del gasto cardíaco lo que equivale a 1000 ml de sangre. Se estima que el flujo circulatorio cerebral normal debe ser 55-60ml/min/100gr de tejido, cuando esta relación se ve alterada ocurren cambios metabólicos importantes, de este modo, con un flujo por debajo de 35ml/min/100gr de tejido se inicia el metabolismo anaeróbico de la glucosa, es así como en vez de generarse ATP + dióxido de

carbono (CO₂) y agua (H₂O), se produce ácido láctico. La acidosis altera la recaptación de neurotransmisores, principalmente glutamato, así mismo, desnatura las proteínas, y promueve la formación de radicales libres. Por otro lado, la falta de ATP altera la bomba Na⁺ K⁺, ocasionando la salida masiva de K⁺, cuando los niveles se elevan lo suficiente el Ca⁺ entra a la neurona provocando un aumento innecesario de Ca⁺ intracelular esto a su vez conduce a una cascada metabólica que activa enzimas proteolíticas y lipolíticas que pueden llevar a abolir de forma irreversible el metabolismo neuronal. En contraste, el incremento de Ca⁺ al interior de la célula hace que neurotransmisores (glutamato), activen diferentes receptores generando sobreexcitación neuronal que lleva a la muerte celular. Los radicales libres actúan sobre el ADN dañándolo a través de la desnaturalización de las proteínas, del mismo modo, perturba aún más la función mitocondrial lo que se traduce en mayor compromiso del metabolismo celular, finalmente el producto de toda la cascada inflamatoria se ve reflejada en la lesión endotelial, alterando la



permeabilidad vascular y causando edema cerebral. (Lipton, 1999) (González García, 2013) (Figura.4)

4.2.2 Fisiopatología de la ECV hemorrágica

La ECV hemorrágica se presenta en menor frecuencia comparada con la ECV isquémica, por su forma de presentación su pronóstico vital y funcional es menos alentador, de acuerdo con el lugar de lesión se puede clasificar en intraparenquimatoso y subaracnoideo. A groso modo el ECV hemorrágico, consiste en la ruptura de un vaso sanguíneo cerebral ocasionando sangrado, a su vez este genera un aumento en la presión intracraneal, disminución de flujo sanguíneo a otras áreas del encéfalo causando daño celular en la corteza cerebral lo que se puede manifestar en alteraciones sensitivas y/o motoras. (Díez-Tejedor et al. 2001) El reto en salud para la ECV consiste en la identificación oportuna y eficaz del ACV, así como el tipo de presentación, con el fin de poder instaurar el manejo médico adecuado en cada uno de los casos.

4.2.3 Tratamiento fisioterapéutico

La fisioterapia es una de las propuestas terapéuticas para la ECV sea esta aguda, crónica, isquémica o hemorrágica, y es deber del fisioterapeuta plantear los objetivos a corto y largo plazo acorde a los resultados de la valoración inicial y de seguimiento teniendo en cuenta que el propósito final será promover la funcionalidad del paciente en su entorno, de acuerdo con sus capacidades. Desde un enfoque convencional en la fase aguda de la ECV la rehabilitación va encaminada a la prevención de complicaciones secundarias mediante el trabajo interdisciplinar y multidisciplinar, por ejemplo, tener cuidado con la ropa de cama y realizar cambios de posición, para el área de fisioterapia se describen técnicas que incluyen ejercicios ventilatorios,

Figura 4. Cascada isquémica. Fuente: El autor

movilizaciones pasivas, activas ejercicios isométricos y masaje terapéutico, en una fase post hospitalaria se realizan acciones dirigidas a reorganizar el esquema corporal, reconstruir la motricidad, readaptar el esfuerzo y evitar el sedentarismo. (Devesa, Mazadiego, Hernández, & Mancera, 2014)

De acuerdo con la revisión de Devesa y colaboradores (2014) la forma terapéutica que ha demostrado ser más eficaz en el tratamiento de pacientes con diagnóstico de ECV son las técnicas de neurofacilitación sustentadas por Brunstrom, Bobath y Kabat. Esto coincide con la investigación de García, Sánchez y Montoya (2015), en la que se muestra que las intervenciones de fisioterapia se llevan a cabo con base en una teoría refleja-jerárquica que se enfocan en la recuperación de la funcionalidad más no del funcionamiento, a pesar de que se han empleado nuevas estrategias de intervención que involucran la integración sensorial como lo menciona Cano de la cuerda y colaboradores dentro de sus escritos, en los cuales se ha propuesto el uso de técnicas innovadoras la robótica, realidad virtual y uso de aplicaciones web como estrategias de intervención en el paciente neurológico entre ellos incluido la ECV. Sin embargo, la aplicación de estas técnicas en Colombia no ha sido ampliamente documentada dado el modelo de salud actual, limitaciones económicas de la mayor parte de la población, lo que incrementa el uso de modelos convencionales. Pese a lo anterior, es evidente la falta de más estrategias de intervención donde se entienda el movimiento corporal humano desde una perspectiva compleja que permita influir en los procesos de ideación, planeación, y ejecución del movimiento para que finalmente el paciente se pueda reincorporar en sus AVD e instrumentales dentro de sus capacidades físicas, mentales y cognitivas, por lo anterior, surge la necesidad de la aplicación de un modelo orientado a las tareas como el propuesto por Carr y Sheperd.

El enfoque orientado a las tareas desarrollado en 1970 por Janet Carr y Roberta Sheperd, se enfoca en la comprensión del movimiento normal y cómo el movimiento es aprendido y reaprendido, en condiciones neurológicas parten de la premisa que el paciente con lesión cerebral haya olvidado cómo debe moverse, por lo que debe reaprender el movimiento. Dentro de los factores que estos autores consideran importantes para los procesos de aprendizaje y reaprendizaje se encuentran: identificar metas, inhibir la actividad innecesaria, capacidad de vencer la gravedad y en consecuencia poder realizar todas las actividades manteniendo el balance y el equilibrio, mantener una buena alineación corporal, práctica (física y mental), motivación, retroalimentación y conocimiento de los resultados. (Ahmad, 2017)

Con base en lo anterior se resalta la importancia del control y el aprendizaje motor como pilares fundamentales para la rehabilitación del paciente con ECV, muchos autores han trabajado en la búsqueda de bases conceptuales que permitan entender cómo aprende y cómo se mueve el paciente con ECV, dentro de este apartado cabe la pena resaltar tres premisas fundamentales mencionadas por Rodríguez, Rizzello, Perfetti, Panté y Zernitz, (2012), en la primera de ellas se define la recuperación como “un proceso de aprendizaje que se desarrolla en condiciones patológicas”, (p.307), la segunda en la que se sugiere al movimiento como un medio para conocer el entorno que rodea al individuo y la tercera en la que el cuerpo es interpretado como superficie receptora de información. En la actualidad como fruto de las investigaciones de Perfetti, se sabe que la condición motora que describe al paciente hemipléjico no es la espasticidad sino el conjunto de situaciones fisiológicas que llevan a ella, como son el déficit del reclutamiento muscular, la reacción exagerada al estiramiento, la irradiación anormal, y los esquemas motores elementales. Elegir el tratamiento correcto en el paciente con ECV depende de que el fisioterapeuta entienda cómo reconoce, atiende, imagina, se comunica y aprende el paciente, para

ello debe basarse previamente en una adecuada evaluación fisioterapéutica. (Cano de la Cuerda, 2012)

4.2.2 Tareas Duales

El término tarea dual hace referencia a la ejecución de dos tareas simultáneas en una misma línea de tiempo. (Useros, 2013) Las actividades duales pueden comprender tarea cognitiva + tarea motora, tarea motora + tarea motora, no obstante, es importante tener en cuenta que la ejecución de actividades motoras involucra actos cognitivos automáticos a nivel de la corteza cerebral. La figura 5 muestra la diferencia entre dos tipos de ejercicios planteados a un paciente, en la imagen A la activación cerebral al caminar en la banda sin fin en un gimnasio y en la imagen B el paciente intentando cruzar una calle, como se observa en la primera de las imágenes se requiere menor activación de áreas cerebrales comparado con la segunda figura donde el sujeto está expuesto a mayor estimulación sensorial dado que además de caminar mientras cruza la calle debe estar pendiente de los vehículos que se acercan y realizar el cálculo de la velocidad requerida para cruzar efectivamente la calle. Esta figura muestra también cómo al realizar una sola actividad por ejemplo el caminar en la banda sin fin en el gimnasio activa áreas cerebrales específicas lo que se refleja en calidad de movimiento para el momento, sin embargo, esta declina cuando el sujeto sale del gimnasio y pierde especificidad en la tarea pues debe concentrarse en otros estímulos externos que condicionan la actividad. Lo anterior explica, la limitación de los programas de rehabilitación en consultorio y la dificultad para transferir el aprendizaje a otros entornos lo que interfiere en la automatización del movimiento, es decir, en el aprendizaje motor.

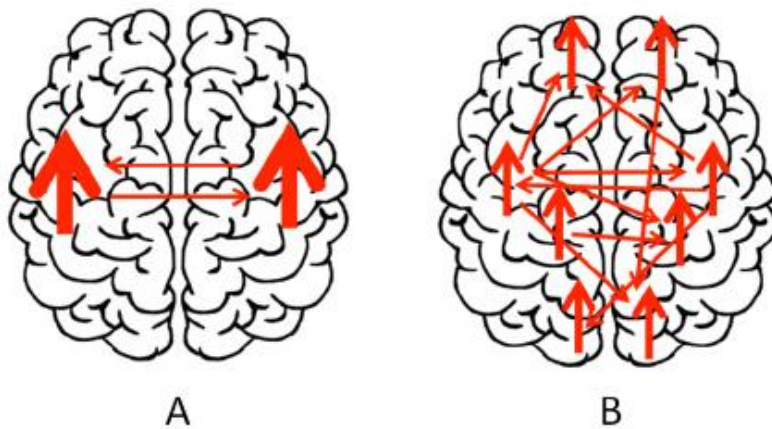


Figura 5 Activación cerebral una sola tarea VS tarea dual. Recuperado de Asociación de Esclerosis Múltiple de Navarra Copyright 2018. Murié Fernandez. Reimpreso con permiso.

Las deficiencias cognitivas y de la movilidad son comunes en pacientes con daño cerebral lo que afecta su participación en actividades básicas cotidianas teniendo en cuenta que hacer actividades automáticas por ejemplo caminar y hablar requieren mayor memoria de trabajo. Adicionar al tratamiento de rehabilitación tareas cognitivas y motoras simultaneas puede mejorar el desempeño de estos pacientes en actividades funcionales como la marcha. El término designado a la aplicación de tareas cognitivas y motoras en un mismo ejercicio se denomina tarea dual. (Mendel, Barbosa, & Sasaki, 2015; Fritz, 2016)

Dentro de las principales deficiencias identificadas en el paciente con lesión cerebral al realizar una tarea dual se encuentra la alteración del balance y de la marcha, lo que se traduce en un alto riesgo de caídas. De acuerdo con la literatura revisada por Fritz y Cheek (2015) estudios de caso en pacientes con lesión cerebral moderada y severa han reportado mejoría en la velocidad de la marcha y el balance, así mismo, estas mejorías han sido registradas también en individuos saludables.

Como se mencionó anteriormente los déficits en el control neuromuscular y el balance se presentan en el paciente con ECV, así mismo, es importante tener en cuenta que a mayor edad los mecanismos neurales que regulan el balance, equilibrio y marcha también se ven deteriorados, no obstante, no se pueden despreciar los procesos cognitivos que también presentan alteración en estas dos poblaciones, con base en lo anterior, un paciente adulto mayor con ECV tendrá mayor riesgo de caídas y compromiso de la funcionalidad, no solo por su compromiso motor sino también por la pérdida de atención y memoria en actividades básicas, de aquí radica la importancia de que el fisioterapeuta neurorehabilitador aborde la función cognitiva y motora de forma simultánea, en las diferentes intervenciones que deben tener un propósito funcional para el paciente.

5. Método

5.1 Tipo de estudio:

El diseño metodológico del presente trabajo corresponde a un estudio cualitativo de tipo descriptivo, en cuyo caso se buscó hacer una revisión de tema realizando una búsqueda en las bases de datos de Google académico, EBSCO, ScienceDirect y ResearchGate, usando como palabras clave: dual task AND stroke, neurorehabilitation AND dual task, tarea dual y ECV, encontrando un total de 44 artículos en idiomas inglés y español, se tuvieron en cuenta como criterios de inclusión ensayos clínicos controlados y revisiones sistemáticas realizadas desde el año 2014, quedando un total de 19 artículos todos ellos en idioma inglés. Para efectos de este trabajo se define como variable explicatoria la aplicación de tareas duales en el tratamiento de pacientes con ECV y como variable de salida principal el funcionamiento de pacientes con ECV, dentro de las variables secundarias se identifican la cognición, marcha y el balance. A continuación, se presentan la definición de las variables.

El diseño metodológico del presente trabajo corresponde a un estudio cualitativo de tipo descriptivo, en cuyo caso se buscó hacer una revisión de tema realizando una búsqueda en las bases de datos de Google académico, EBSCO, ScienceDirect y ResearchGate, usando como palabras clave: dual task AND stroke, neurorehabilitation AND dual task, tarea dual y ECV, encontrando un total de 44 artículos en idiomas inglés y español, se tuvieron en cuenta como criterios de inclusión ensayos clínicos controlados y revisiones sistemáticas realizadas desde el año 2014, quedando un total de 19 artículos todos ellos en idioma inglés. Para efectos de este trabajo se define como variable explicatoria la aplicación de tareas duales en el tratamiento de pacientes con ECV y como variable de salida principal el funcionamiento de pacientes con ECV, dentro de las variables secundarias se identifican la cognición, marcha y el balance.

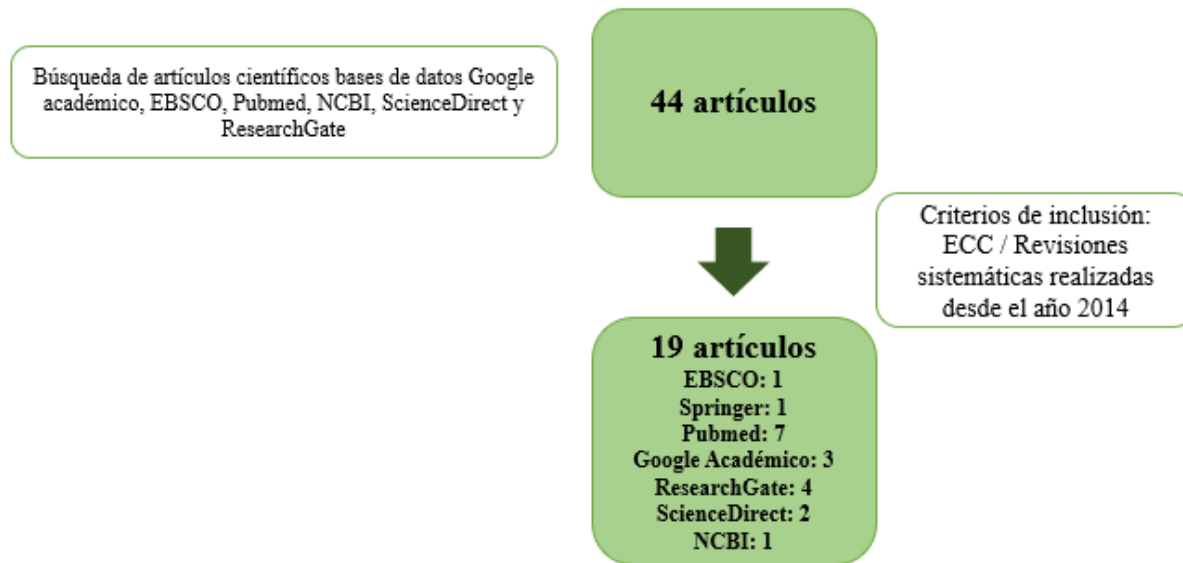


Figura 6 .Algoritmo de búsqueda. Fuente: El autor

5.2 Definición de las variables

Tareas duales: Este término hace referencia a la ejecución de dos tareas simultáneas en una misma línea de tiempo. (Useros, 2013) Sin embargo, para efectos del presente documento se tendrá en cuenta la tarea dual como aquella actividad que involucre un acto motor y un acto cognitivo simultáneamente.

Funcionamiento: De acuerdo con el diccionario académico el término funcionamiento deriva de la palabra latín “functio” que puede traducirse como “ejecución” siendo el resultado de la suma de dos vocablos “functus” que hace referencia a “cumplir” y el sufijo “ito” que es equivalente a “acción”. “En términos generales, la palabra funcionamiento refiere a la ejecución de la función que despliega una persona en orden a la concreción de una tarea o trabajo”, en el área de rehabilitación el concepto de funcionamiento es más complejo entendiendo este como el

resultado final de las actividades motoras y cognitivas que conducen al cumplimiento de una tarea específica con significancia para el sujeto.

Cognición: Proviene del latín *cognoscere* “conocer” y hace referencia a la facultad de un ser vivo para procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido y características subjetivas que permiten valorar la información.

Marcha: Es definida como “el paso bípedo que utiliza la raza humana para desplazarse de un lugar a otro con bajo esfuerzo y un mínimo consumo energético”, requiere la integración de los sistemas y comprometer varios segmentos corporales. (Daza, 2007)

Balance: Es la habilidad para ejecutar y controlar los movimientos, involucra procesos neuromusculares complejos que permiten la ejecución de movimientos ordenados con armonía, velocidad, distancia, dirección, ritmo y tensión muscular. (Daza, 2007)

5.3 Consideraciones Éticas

De acuerdo con el artículo 3 de la Ley 528 de 1999, se establece como parte del ejercicio de la profesión de fisioterapia, “el diseño, ejecución y dirección de investigación científica, disciplinar o interdisciplinar destinada a la renovación o construcción de conocimiento que contribuya a la comprensión de su objeto de estudio y al desarrollo de su quehacer profesional, desde la perspectiva de las ciencias naturales y sociales”. Por otro lado, teniendo en cuenta la metodología propuesta y la resolución 8430 de 1993, este proyecto de investigación no representa riesgo dado que no incluye la participación de sujetos en el mismo, las conclusiones dadas están basadas en la revisión de investigaciones previas. Finalmente, para llevar a cabo este documento se contó con la aprobación de la Facultad de Fisioterapia de la Escuela Colombiana de Rehabilitación.

6. Resultados

Autor / Año	Características de la población	Intervención	Variables	Resultados	Recomendaciones
Plummer, 2014 (Plummer, Villalobos, Vayda, Moser, & Johnson, 2014)	7 hombres post ACV no mayor a 12 meses	12 sesiones Marcha + tarea cognitiva.	Fatiga mental Fatiga física Dificultad percibida Ansiedad	Tratamiento seguro y factible durante los primeros 12 meses post ACV para mejorar velocidad de la marcha.	Personas con alta limitación física y cognitiva puede no ser apta para este tipo de tratamientos.
Patel, 2014 (Patel & Bhatt, 2014)	10 sujetos adultos mayores con ECV (crónico) y 10 sujetos jóvenes sanos	3 tareas cognitivas + marcha.	Rendimiento motor y cognitivo	La caminata condujo a disminuciones significativas en el rendimiento motor y cognitivo.	El desempeño en pacientes con ACV crónico difiere significativamente con el tipo de tarea cognitiva, se sugiere en futuras intervenciones incluir más actividades de memoria.
Choi, 2015 (Choi, Lee, & Lee, 2015)	37 pacientes con ECV (crónico)	Asignación aleatoria a dos grupos: grupo tarea dual vs una sola tarea.	Balance dinámico	El grupo de tarea dual mostró mejoría significativa en todas las variables comparado con el grupo de una sola tarea.	El desempeño en tarea dual empleando señal auditiva puede influir sobre la mejoría del balance en pacientes con ECV crónica.
Hollands, 2014 (Hollands, Agnihotri, & Tyson, 2014)	17 pacientes ECV (crónico) y 15 adultos sanos	Caminar y girar VS Caminar y girar + tarea cognitiva	Tiempo para realizar la actividad	Ambos grupos tomaron más tiempo para realizar la actividad al incluir la tarea cognitiva, se evidencia un aumento del tiempo de apoyo individual en la pierna interior (fulcro)	El aumento del tiempo de soporte individual durante el giro puede representar el mecanismo biomecánico del giro, realizar el giro incluyendo una distracción puede

Ho-Jung, 2014 (An et al., 2014)	30 pacientes ECV (crónico)	Entrenamiento de marcha y tarea dual, 30 minutos por día, 3 veces a la semana, durante 8 semanas. Clasificación en 3 grupos tarea dual: cognitivo-cognitivo, motor-motor, cognitivo-motor.	Balace Marcha Índice de distribución de peso Prueba de alcance funcional Capacidad aeróbica	mientras se gira y se distrae. Las comparaciones dentro de cada grupo indicaron diferencias significativas en todas las variables entre antes y después del entrenamiento en los tres grupos.	aumentar el riesgo de caídas. En un ambiente real, el entrenamiento de marcha dual (motor - cognitivo) fue más efectivo para mejorar las habilidades de balance y marcha en pacientes con ECV que el entrenamiento de marcha (motor-motor) o cognitivo (cognitivo-cognitivo).
Young-Shin, 2015 (Lee, Bae, Lee, & Kim, 2015)	20 pacientes con ACV (agudo)	Asignación a un grupo pseudo-neurofeedback (10) y neurofeedback (10). Ambos grupos participaron en una intervención de ejercicio durante 8 semanas, 3 veces a la semana, 30 minutos por sesión.	Marcha Función ejecutiva	El grupo neurofeedback mostró una mejora significativa en la regulación del ritmo sensoriomotor y capacidad para ejecutar tareas duales, también se observó mejoría en los parámetros de marcha seleccionados.	El entrenamiento neurofeedback es eficaz para mejorar el rendimiento en tarea dual en pacientes post ACV.
Mishra, 2015 (Mishra, 2015)	15 pacientes post ACV (no precisa)	15 participantes fueron asignados aleatoriamente a cada uno de los tres grupos (MI, CDTT, MDTT). Cada grupo recibió 15 minutos de entrenamiento cada día por 10 sesiones (5 sesiones por semana).	Marcha Balance	Dentro de grupos se realizó el análisis estadístico empleando T-test pareada, indicando que la diferencia fue significativa en ambas pruebas en los tres grupos. Para evaluar la diferencia entre grupos se empleó una	La marcha y el balance en pacientes con ACV puede mejorarse significativamente usando imagen mental y usando tarea dual durante el curso de la rehabilitación a lo largo de la rehabilitación

(Imagen mental (MI), Entrenamiento de tarea dual cognitiva (CDTT), y Entrenamiento de tarea dual motora (MDTT))

Yang, 2016
(Yang, He, & Pang, 2016)

84 personas post ACV

El protocolo de prueba involucró cuatro tareas para caminar (caminar hacia adelante a velocidad auto-seleccionada y máxima, caminar hacia atrás en auto-seleccionada, y cruzando obstáculos) ejecutada simultáneamente con cada uno de las tres tareas que requieren atención (fluidez verbal, restas en serie 3 o llevar una taza de agua). Para cada condición de doble tarea, el tiempo necesario para completar la tarea de caminar, la correcta. tasa de respuesta (CRR) de la tarea

NA

prueba de Kruskal - Wallis mostrando que post intervención la mediana de los tres grupos fueron diferentes. La comparación mostró un desempeño significativamente mejor en el grupo MDTT.

El tiempo de caminata en varias evaluaciones de tarea dual demostró una confiabilidad de buena a excelente [Coeficiente de correlación intraclase (ICC2,1) = 0.70-0.93; relativo mínimo detectable cambio en el nivel de confianza del 95% (MDC95%) = 29% -45%]. La fiabilidad del CRR (ICC2,1 = 0.58-0.81) y el DTE en el tiempo de caminata (ICC2,1 = 0.11-0.80) fue más variado. La fiabilidad del DTE en CRR (ICC2,1 = -0.31-0.40) fue deficiente a regular. El tiempo de caminata y la CRR. obtenidos en varias

convencional. Esto puede ayudar a mejorar la movilidad.

El tiempo de caminata derivado de las diversas evaluaciones de doble tarea generalmente demostró buena a excelente confiabilidad, haciéndolos potencialmente útiles en la práctica clínica y el futuro esfuerzos de investigación. Sin embargo, la utilidad de estas medidas para predecir caídas y necesita ser explorado más a fondo. Se mostró una fiabilidad relativamente baja en los resultados cognitivos y DTE, que pueden no ser medidas preferidas para evaluar el

		cognitiva y el efecto de doble tarea (DTE) para la caminata tiempo y CRR fueron calculados.		pruebas de caminar de doble tarea se correlacionaron moderadamente a fuertemente con los de la prueba de doble tarea de cronometrado y marcha, demostrando así una buena validez concurrente. Ninguna de las pruebas pudo discriminar a los que fallan (aquellos que habían sufrido al menos una caída en el año pasado) de los que no fallaron.	desempeño de doble tarea.
Bhatt, 2016 (Bhatt, Subramaniam, & Varghese, 2016)	10 adultos mayores sanos, 10 adultos mayores con ECV y 10 adultos jóvenes.	Se emplearon 2 tareas cognitivas al mismo tiempo que se desarrolló una actividad de balance, la tarea cognitiva incluyó contar hacia atrás y generar una lista de palabras.	Balance Cognición	Mantener el balance fue una tarea que representó mayor dificultad para los adultos post ECV, y fue similar para los adultos sanos y adultos post ACV en la tarea cognitiva. La memoria de trabajo causó mayor interferencia que la semántica.	Los déficits cognitivos relacionados con la ECV pueden aumentar significativamente disminuyendo la función de memoria de trabajo.
Wing-nga, 2017 (Chan & Tsang, 2017)	104 sujetos participaron del estudio, se incluyeron sujetos con diagnóstico de ECV y sujetos sanos.	Grupo experimental 59 (ECV) Grupo control 45 (sanos)	Capacidad cognitiva Capacidad motora	La precisión de los individuos ECV fue menor en la prueba auditiva pero no hubo cambios en el tiempo de reacción, el	El grupo ECV muestra menos precisión y rendimiento tanto en tareas únicas como tareas duales

Aravinid, 2017 (Aravind & Lamontagne, 2017)	26 sujetos con diagnósticos de ECV	Se evaluó la habilidad de 26 sujetos (13 con alteración visual-espacial /13 sin alteración) en tres actividades: Locomoción con una sola tarea Cognición con una sola tarea Tarea dual	Cognición Locomoción	desempeño en el giro fue similar en condición de tarea única como de tarea doble. Pacientes con ECV demostraron tiempos de reacción más largos y menor precisión en tareas sencillas y duales. En el grupo con alteración visual-espacial se determinó mayor error en todas las actividades, la tarea dual causó alteración de la locomoción y desempeño cognitivo, en contraste, el grupo sin alteración mostró mejor locomoción que errores cognitivos.	comparado con el grupo control. Los individuos con alteración visual-espacial demostraron interferencia cognitiva y de la locomoción en condiciones de tarea dual lo que podría comprometer la seguridad al caminar en entornos comunitarios y puede explicar la escasa recuperación de la independencia.
Feld, 2018 (Feld et al., 2018)	28 individuos con tiempo promedio de 8-9 meses post ACV.	Realizar diferentes actividades evaluadas empleando un monitor de medición de actividad física.	Velocidad de la marcha	La velocidad de la marcha de una sola tarea explicó el 15,3% de la varianza en la actividad ambulatoria diaria. Agregar doble tarea la velocidad de marcha al modelo de regresión aumentó la varianza explicada	La velocidad de la marcha evaluada en condiciones de atención exigentes puede mejorar la explicación de la varianza en el diario después del ACV.

Sungkwang, 2018 (Ju, Yoo, Oh, & Kim, 2018)	20 pacientes con ACV (crónico).	Se realizó la evaluación mientras realizaron una tarea visual, tarea motor-cognitiva y tarea dual. Los parámetros fueron comparados utilizando un análisis de varianza de tres vías repetido.	Distancia recorrida Velocidad de oscilación Carga de peso en miembros hemipléjicos y no hemipléjicos	por un 20,6% adicional. Cuando se proporcionó la señal visual, la distancia total y la velocidad de oscilación se redujo significativamente en comparación cuando no se dio ninguna indicación visual. Cuando la tarea motora-cognitiva se incluyó, la distancia total y la velocidad de balanceo disminuyeron significativamente en comparación cuando la tarea no fue realizada.	La señal visual y las tareas motoras cognitivas podrían usarse como partes de un programa de entrenamiento de rehabilitación para mejorar el control de la posición en pacientes con accidente cerebrovascular crónico. En adición, las señales visuales se pueden utilizar como una intervención para entrenar a pacientes post-ACV.
Tisserand, 2018 (Tisserand et al., 2018)	22 participantes que viven en la comunidad (12 post ACV y 10 controles sanos).	Se evaluó la estabilidad medio lateral mientras camina realizando una sola tarea (marcha normal) y cuatro tareas dobles diferentes (cognitivo-motor).	Estabilidad medio-lateral	Los participantes presentaron un mayor margen de estabilidad y base de apoyo que los controles durante una sola tarea. (ambos $p < 0.01$), con un mayor margen de estabilidad en el lado no parético que en el lado parético ($p < 0.05$). No se encontró ningún efecto significativo de la doble tarea entre grupos.	El control de la estabilidad dinámica en la dirección medio lateral en un retraso crónico después del ACV aún no es automatizado. Los resultados de este estudio son de relevancia clínica y de rehabilitación, ya que las cargas cognitivas pueden agregarse diariamente durante la locomoción en los sobrevivientes de

					Bajo interferencia cognitivo-motor (dual-task), los participantes post-ACV priorizaron la estabilidad dinámica sobre el desempeño cognitivo para asegurar una locomoción segura.	ACV que viven en la comunidad.
Timmermans, 2018 (Timmermans et al., 2018)	30 pacientes con diagnóstico médico de ECV.	Se evaluó la interferencia cognitiva-motora y la priorización de tareas en los pacientes con ECV mientras caminaban en un entorno sencillo y en dos entornos desafiantes que se enriquecieron con un contexto físico.	Capacidad cognitiva Capacidad motora	Las tres condiciones del entorno para caminar se realizaron con y sin una tarea de resta, serial-3 concurrente. Encontramos una interferencia cognitiva-motriz más fuerte para los dos entornos desafiantes que para el entorno de caminar plano. La interferencia cognitiva de lo motor no difirió entre los entornos de caminata desafiantes, pero la priorización de tareas sí lo hizo: el rendimiento motor se priorizó más en el entorno con contexto físico que en el entorno con contexto proyectado y viceversa para la	El entorno de caminar influyó fuertemente en la interferencia cognitiva-motora y la priorización de tareas durante la doble tarea en personas con ACV.	

Takayuki, 2018 (Mori, Takeuchi, & Izumi, 2018)	28 sujetos, 14 pacientes con ACV y 14 sujetos sanos.	Este estudio incluyo 14 pacientes con accidente cerebrovascular y 14 sujetos sanos que realizaron una tarea de cálculo mientras caminaban a un ritmo cómodo en el piso.	Activación de la corteza prefrontal Rendimiento cognitivo Rendimiento físico	realización de tareas cognitivas.	El deterioro de la tarea dual en el rendimiento físico y cognitivo de los pacientes con accidente cerebrovascular fue significativamente mayor que en los pacientes sanos. La activación de la corteza prefrontal (PFC) durante la caminata de doble tarea fue significativamente menor en pacientes con accidente cerebrovascular. La activación de la PFC se correlacionó negativamente con el deterioro de la doble tarea en el rendimiento físico en pacientes con ACV, sin embargo, la activación de PFC también se correlacionó negativamente con el costo de la doble tarea en el rendimiento cognitivo en sujetos sanos.	La activación de PFC se correlaciona con el rendimiento físico en el accidente cerebrovascular, por el contrario, la activación de PFC se correlaciona con el rendimiento cognitivo en sujetos sanos. Estos resultados sugieren que durante la doble tarea caminando, los pacientes con ictus priorizan sus demandas motoras, mientras que los sujetos sanos priorizan la tarea cognitiva.
---	--	---	--	-----------------------------------	--	--

Park, 2018 (Park & Lee, 2018)	30 pacientes con ACV crónico fueron asignados aleatoriamente a dos grupos uno experimental y otro control.	El estudio experimental recibió 3 sesiones de entrenamiento de tarea dual y auditivo por semana por 6 semanas, mientras el grupo control recibió solo entrenamiento de tarea dual 3 veces por semana por 6 semanas.	Función cognitiva	Diferencias estadísticamente significativas en las tres pruebas fueron observados en ambos grupos control y experimental.	Los hallazgos indican que la combinación de entrenamiento con terapia dual y auditiva puede ser usada para incrementar la atención, memoria y función ejecutiva en personal con ACV.
----------------------------------	--	---	-------------------	---	--

En la tabla 1 de resultados se relaciona autor, año de publicación, características de la población, intervención, variables, resultados y recomendaciones de dieciséis ensayos clínicos y una prueba piloto, se excluyen las dos revisiones sistemáticas encontradas, todos ellos con clasificación Q1 o Q2 en Scimago. De los anteriores 5 corresponden al año 2014, dos a los años 2015, 2016, 2017 y seis al año 2018, es importante tener en cuenta, que solo se tuvieron en cuenta artículos encontrados de los cuales se pudiera obtener el documento completo, los demás fueron excluidos. Dadas las características poblacionales y el tipo de intervención los artículos no son comparables entre sí, sin embargo, se observa la marcha y el balance como las variables en común elegidas por los autores, para las cuales la intervención mediante la aplicación de tareas duales muestra ser eficaz.

7. Discusión

La prevalencia e incidencia de la ECV ha venido incrementando a nivel mundial, nacional y departamental causando alta dependencia funcional en los afectados (ONS, 2015; OMS, 2018) esto se relaciona con el hecho que la mayor parte de casos se presente en la edad adulta mayor (Celis Mejía et al. 2016). Desde el punto de vista de la neurorehabilitación lo dicho anteriormente traza un importante reto en el área de la salud, pues entendiendo al movimiento corporal humano como objeto de estudio del fisioterapeuta su propósito final será incrementar la funcionalidad en el paciente con diagnóstico de ECV. Autores como Park (2018) y Mishra (2018), han logrado determinar que la aplicación de entrenamiento de tarea dual dentro de la intervención ayuda a mejorar la atención, memoria, función ejecutiva, marcha y balance, sin embargo, como señala Plummer (2014), las personas con alta limitación física y cognitiva pueden no ser aptas para este tipo de manejo.

Es importante tener en cuenta que en el paciente con ECV se compromete la actividad motora y/o cognitiva ello dependiendo del lugar de la lesión a nivel cerebral, es así como Chang (2007) indica como las personas con diagnóstico médico de ECV muestran menor precisión para realizar tareas sencillas y duales, así mismo, Bhatt (2016) señala como la memoria de trabajo se puede ver comprometida en este tipo de pacientes lo que interfiere en su desempeño en actividades diarias, entre tanto, Hollands (2014) recalca que incrementar el grado de dificultad en una tarea como por ejemplo girar mientras camina puede aumentar el riesgo de caídas en un paciente con ECV, es por lo anterior que frente a una tarea dual el paciente prioriza la actividad motora sobre la actividad cognitiva comparado con un adulto sano, en esto coinciden los investigadores Tisserand (2018) y Takayuki (2018). Lo mencionado anteriormente es relevante para el fisioterapeuta pues

debe partir de una valoración previa tanto de la función cognitiva como de la función motora para poder implementar intervenciones empleando tareas duales.

8. Conclusiones y recomendaciones

La aplicación de tareas duales como complemento de la intervención fisioterapéutica en pacientes con ECV puede ser útil para mejorar la marcha y el balance, sin embargo, no es una intervención adecuada para todo tipo de paciente pues su aplicación dependerá de la función cognitiva y motora previa. En contraste, variables como funcionalidad y percepción de movimiento no fueron evaluadas lo cual representa una limitación pues no se puede concluir que las tareas duales puedan ser útiles en mejorar la participación en AVD.

Cabe resaltar que en los estudios revisados se encuentran deficiencias en cuanto a diseño metodológico, tamaño de muestra, falta de un grupo control, no explican o presentan claramente las actividades cognitivas y motoras desarrolladas o no parten de la evaluación cognitiva y motora induciendo sesgos de selección, clasificación y de confusión. Por lo anterior se hace necesario proponer nuevas investigaciones en el área que permitan precisar las indicaciones, contraindicaciones y precauciones en la aplicación de estas técnicas como estrategia de intervención, así mismo, es necesario precisar la intensidad mínima necesaria de estos ejercicios como parte del proceso de rehabilitación.

Cronograma

Actividad	Descripción	Ago./18	Sep./18	Oct/18	Nov/18	Dic/18	Ene/19
1	Identificar la idea de investigación						
2	Envío de idea al coordinador de posgrado						
3	Planteamiento del problema						
4	Formulación del problema						
5	Sistematización del problema y objetivos						
6	Método						
7	Asesoría CAM 1						
8	Marco de referencia						
9	Entrega matriz de artículos						
10	Entrega 1 hasta marco de referencia						
11	Asesoría CAM 2						
12	Resultados, Conclusiones y recomendaciones						
13	Entrega 2						
14	Ajustes correcciones finales						
15	Entrega a biblioteca						

Agradecimientos

En primer lugar, gracias a Dios por la vida y por la bendición de mi profesión como fisioterapeuta, a mis padres y hermano por su apoyo incondicional en cada uno de los proyectos que decido emprender, a mis colegas fisioterapeutas, compañeros de trabajo y amigos quienes me enriquecen con sus experiencias y me brindan una voz de aliento cuando más lo necesito, a mis pacientes de quienes aprendo cada día y avivan mis ganas de conocimiento, a Los Comuneros Hospital Universitario de Bucaramanga por el espacio brindado para poder realizar esta especialización, a la Escuela Colombiana de Rehabilitación por la oportunidad concedida para continuar mi formación en su institución y por último, no por eso menos importantes a mis compañeras y colegas de curso con quienes compartimos experiencias y conocimientos durante este año de estudios. A todos mil y mil gracias.

Referencias

- Ahmad, R. Y. (2017). Motor control of functional tasks : a review, *21*(4), 29–38. Retrieved from: <http://apgr.wssp.edu.pl/wp-content/uploads/2018/05/29-38-.pdf>
- An, H.-J., Kim, J.-I., Kim, Y.-R., Lee, K.-B., Kim, D.-J., Yoo, K.-T., & Choi, J.-H. (2014). The Effect of Various Dual Task Training Methods with Gait on the Balance and Gait of Patients with Chronic Stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, *26*(8), 1287–1291. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1287>
- Aravind, G., & Lamontagne, A. (2017). Dual tasking negatively impacts obstacle avoidance abilities in post-stroke individuals with visuospatial neglect: Task complexity matters! *Restorative Neurology and Neuroscience*, *35*(4), 423–436. <https://doi.org/10.3233/RNN-160709>
- Bhatt, T., Subramaniam, S., & Varghese, R. (2016). Examining interference of different cognitive tasks on voluntary balance control in aging and stroke. *Experimental Brain Research*, *234*(9), 2575–2584. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4662-0>
- Celis Mejía, J. I., Hernández, D. L., & King Chio, L. M. (2016). Factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular. In *Guía Neurológica 8 - Enfermedad Cerebrovascular* (pp. 33–41). Retrieved from <http://www.acnweb.org/es/publicaciones/guia-8-ecv/323-factores-de-riesgo-para-rnfermedad-cerebrovascular.html>
- Chan, W. nga, & Tsang, W. W. nam. (2017). The performance of stroke survivors in turning-while-walking while carrying out a concurrent cognitive task compared with controls. *PLoS ONE*, *12*(12), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189800>

- Choi, W., Lee, G., & Lee, S. (2015). Effect of the cognitive-motor dual-task using auditory cue on balance of survivors with chronic stroke: A pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 29(8), 763–770. <https://doi.org/10.1177/0269215514556093>
- Cuadrado, Á. (2009). Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento
Rehabilitation of the stroke: evaluation, prognosis and treatment. In *Galiciaclinica.Info* (Vol. 70, pp. 1–40). Retrieved from <http://galiciaclinica.info/PDF/5/81.pdf>
- Daza, J. (2007) Evaluación Clínico - funcional del movimiento corporal humano. Editorial médica panamericana. Bogotá - Colombia.
- Devesa, I., Mazadiego, M., Hernández, M., & Mancera, H. (2014). Déficit visual. *Rev Mex Med Fis Rehab*, 26, 3–494. http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2014/mf143_4e.pdf
- Díez-Tejedor, E., Del Brutto, O., Álvarez-Sabín, J., Muñoz, M., & Abiusi, G. (2001).
Clasificación de las enfermedades cerebrovasculares. Sociedad Iberoamericana de
Enfermedades Cerebrovasculares. *Revista de Neurología*, 33(5), 455–464.
<https://doi.org/10.4135/9781412985475>
- Feigin, V. L., Mensah, G. A., Norrving, B., Murray, C. J. L., Roth, G. A., Bahit, M. C., ... Lo, W. (2015). Atlas of the global burden of stroke (1990-2013): The GBD 2013 study. *Neuroepidemiology*, 45(3), 230–236. <https://doi.org/10.1159/000441106>
- Feld, J. A., Zukowski, L. A., Howard, A. G., Giuliani, C. A., Altmann, L. J. P., Najafi, B., & Plummer, P. (2018). Relationship Between Dual-Task Gait Speed and Walking Activity Poststroke. *Stroke*, 49(5), 1296–1298. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.019694>

- González García, S. (2013). *Marcadores Hemoquímicos De Afectación Al Tejido Nervioso Como Indicadores De Daño En La Hipertensión Arterial Esencial Y En El Ictus*. (Tesis de postgrado) universidad de ciencias médicas de la habana, Cuba. Recuperado de http://tesis.repo.sld.cu/771/1/Documento_completo_tesis_Sergio07102013.pdf
- Hollands, K. L., Agnihotri, D., & Tyson, S. F. (2014). Effects of dual task on turning ability in stroke survivors and older adults. *Gait and Posture*, *40*(4), 564–569. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.06.019>
- Instituto Nacional de Salud, & Observatorio Nacional de Salud. (2015). Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia. *Observatorio Nacional de Salud*, *5*, 1–212. <https://doi.org/http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/SiteAssets/Paginas/publicaciones/5to%20Informe%20ONS%20v-f1.pdf>
- Ju, S., Yoo, W.-G., Oh, J.-S., & Kim, M. (2018). Effects of visual cue and cognitive motor tasks on standing postural control following a chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, *30*(4), 601–604. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.601>
- Krakauer, J. W. (2006). Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Current Opinion in Neurology*, *19*(1), 84–90.
- Lee, Y., Bae, S., Lee, S., & Kim, K. (2015). Neurofeedback Training Improves the Dual-Task Performance Ability in Stroke Patients. *Journal of Experimental Medicine*, *236*, 81–88. <https://doi.org/10.1620/tjem.236.81>.Correspondence
- Ley 528 de 1999. Diario oficial Número 43711, del 20 de septiembre de 1999.
- Lipton, P. (1999). Ischemic Cell Death in Brain Neurons. *Physiological Reviews*, *79*(4), 1431–1568. <https://doi.org/10.1152/physrev.1999.79.4.1431>

Mendel, T., Barbosa, W. O., & Sasaki, A. C. (2015). Dual task training as a therapeutic strategy in neurologic physical therapy: a literature review. *Acta Fisiátrica*, 22(4), 206–211.

<https://doi.org/10.5935/0104-7795.20150039>

Ministerio de salud (2015) Guía de práctica clínica de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del episodio agudo del ataque cerebrovascular isquémico en población mayor de 18 años.

Bogotá, Colombia. Recuperado de

http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_637/GPC_acv/GPC_ACV_Version_Final_Completa.pdf

Ministerio de salud. (2017). *Accidente cerebrovascular*. Retrieved from

<http://www.entrerios.gov.ar/msalud/wp-content/uploads/2013/05/Boletin-ECNT-Nº-12-Febrero2017.pdf>

Mishra, N. (2015). Comparison of effects of Motor Imagery, Cognitive and Motor Dual Task training methods on Gait and Balance of Stroke Survivors. *The Indian Journal of Occupational Therapy*, 47(2), 46–51. Retrieved from

<http://medind.nic.in/iba/t15/i2/ibat15i2p46.pdf>

<http://medind.nic.in/iba/t15/i2/ibat15i2p46.pdf>

Mori, T., Takeuchi, N., & Izumi, S. I. (2018). Prefrontal cortex activation during a dual task in patients with stroke. *Gait and Posture*, 59(September 2017), 193–198.

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.09.032>

Muñoz-Collazos, M. (2012). Enfermedad Cerebrovascular Isquemica. In *Asociacion Colombiana De Rehabilitacion* (Vol. 12, pp. 208–2015). Retrieved from

www.acnweb.org/guia/g1c12i.pdf

- Murié, M. (2018) Concepto “Dual Task” y la necesidad de incluirlo en el proceso de neurorrehabilitación. La Asociación de Esclerosis Múltiple de Navarra. Recuperado de: <https://www.esclerosismultiplenavarra.com/es/actualidad/concepto-dual-task-y-la-necesidad-de-incluirlo-en-el-proceso-de-neurorrehabilitacion>
- NE Fritz, F. C. (2016). HHS Public Access, 39(3), 142–153. <https://doi.org/10.1097/NPT.000000000000090>.Motor-Cognitive
- Park, M. O., & Lee, S. H. (2018). Effects of cognitive-motor dual-Task training combined with auditory motor synchronization training on cognitive functioning in individuals with chronic stroke. *Medicine (United States)*, 97(22), 1–6. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010910>
- Patel, P., & Bhatt, T. (2014). Task Matters: Influence of Different Cognitive Tasks on Cognitive-Motor Interference During Dual-Task Walking in Chronic Stroke Survivors. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 21(4), 347–357. <https://doi.org/10.1310/tsr2104-347>
- Plummer, P., & Iyigün, G. (2018). Effects of Physical Exercise Interventions on Dual–Task Gait Speed Following Stroke: A Systematic Review and Meta–Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.04.009>
- Plummer, P., Villalobos, R. M., Vayda, M. S., Moser, M., & Johnson, E. (2014). Feasibility of dual-task gait training for community-dwelling adults after stroke: A case series. *Stroke Research and Treatment*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/538602>
- Pradilla A., G., Vesga A., B. E., & León-Sarmiento, F. E. (2003). Estudio neuroepidemiológico nacional (EPINEURO) colombiano. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14(2), 104–111. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892003000700005>

Resolución Número 8430 de 1993. Ministerio de Salud. Octubre 4 de 1993.

Timmermans, C., Roerdink, M., Janssen, T. W. J., Meskers, C. G. M., & Beek, P. J. (2018).

Dual-Task Walking in Challenging Environments in People with Stroke: Cognitive-Motor Interference and Task Prioritization. *Stroke Research and Treatment*, 2018.

<https://doi.org/10.1155/2018/7928597>

Tisserand, R., Armand, S., Allali, G., Schnider, A., & Baillieux, S. (2018). Cognitive-motor dual-task interference modulates mediolateral dynamic stability during gait in post-stroke individuals. *Human Movement Science*, 58(June), 175–184.

<https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.01.012>

Yang, L., He, C., & Pang, M. Y. C. (2016). Reliability and validity of dual-task mobility assessments in people with chronic stroke. *PLoS ONE*, 11(1), 1–23.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147833>

Bibliografía

Aguilera-Rubio, Fernández-González, P., Molina-Rueda, F., & Cuesta-Gómez, A. (2018). Effect of a rehabilitation programme through dual-task treadmill training on balance and gait alterations in acquired brain damage. *Rehabilitacion*, 52(2), 107–113.
<https://doi.org/10.1016/j.rh.2018.02.002>

Arana & cols. (2011). *Guías de practica clínica basadas en la evidencia enfermedad cerebrovascular. Medicine* (Vol. 10). [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(11\)70214-1](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(11)70214-1)

Berghuis, K. M. M., Veldman, M. P., Solnik, S., Koch, G., Zijdewind, I., & Hortobágyi, T. (2015). Neuronal mechanisms of motor learning and motor memory consolidation in healthy old adults. *Age*, 37(3), 53. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9779-8>

Brach, J. S., Francois, S. J., VanSwearingen, J. M., Gilmore, S., Perera, S., & Studenski, S. A. (2016). Translation of a Motor Learning Walking Rehabilitation Program Into a Group-Based Exercise Program for Community-Dwelling Older Adults. *PM and R*, 8(6), 520–528.
<https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.10.004>

Castro Medina, K., Perez Paez, M., Moscoso Alvarado, F., & Tanaka, C. (2015). Transferencia del aprendizaje motor despues de un tratamiento con procedimientos de reeducacion funcional en pacientes con antecedentes de accidente cerebrovascular: Serie de Casos. *Revista de La Facultad de Medicina*, 63(2), 315–320.
<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v63n2.48206>

Chiviacowsky, S., & Lessa, H. T. (2017). Choices Over Feedback Enhance Motor Learning in Older Adults. *Journal of Motor Learning and Development*, 5(2), 304–318.

<https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0031>

Ewolds, H. E., Bröker, L., de Oliveira, R. F., Raab, M., & Künzell, S. (2017). Implicit and explicit knowledge both improve dual task performance in a continuous pursuit tracking task.

Frontiers in Psychology, 8(DEC), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02241>

García Rios, N. J., Sanchez Moriones, D. M., & Montoya Hurtado, O. L. (2000).

Estrategias de intervención de Fisioterapia en Neurorehabilitación utilizadas en Colombia:

Revisión bibliográfica. *Movimiento Científico*, ISSN-e 2011-7191, Vol. 9, N^o. 1, 2015 (Ejemplar

Dedicado a: Revista Movimiento Científico), Págs. 60-66, 9(1), 60–66. Retrieved from

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5296186>

Gatinho Bonuzzi, G. M., Beline Freitas, T., Corrêa, U. C., Freudenheim, A. M., Pompeu, J. E., & Torriani-Pasin, C. (2016). Learning of a postural control task by elderly post-stroke patients. / Aprendizagem de uma tarefa de controle postural em indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral. *Motricidade*, 12(1), 141–148. <https://doi.org/10.6063/motricidade.7004>

Hara, Y. (2015). Brain Plasticity and Rehabilitation in Stroke Patients. *Journal of Nippon Medical School*, 82(1), 4–13. <https://doi.org/10.1272/jnms.82.4>

José, F., & Sargues, F. (2012). *Efectividad de un programa basado en dual-task para mejorar la actividad en pacientes post ictus, a propósito de un caso.* (Tesis de Pregrado) Moncada (Valencia): Universidad CEU Cardenal Herrera, Facultad de Ciencias de la Salud. recuperado de: http://dspace.ceu.es/bitstream/10637/6039/1/TFG_Ferrer%20Sargues%2c%20Fco.%20Javier_Efectividad%20de%20un%20programa%20basado%20en%20Dual%20Task%20para%20mejorar%20la%20actividad%20en%20pacientes%20post-ictus.pdf

Kal, E., Winters, M., van der Kamp, J., Houdijk, H., Groet, E., van Bennekom, C., &

Scherder, E. (2016). Is Implicit Motor Learning Preserved after Stroke? A Systematic Review with Meta-Analysis. *Plos One*, *11*(12), e0166376. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166376>

Kenyon, L. K., & Blackinton, M. T. (2011). Applying motor-control theory to physical therapy practice: A case report. *Physiotherapy Canada*, *63*(3), 345–354. <https://doi.org/10.3138/ptc.2010-06>

Muratori, L. M., Lamberg, E. M., Quinn, L., & Duff, S. V. (2014). Applying principles of motor learning and control to upper extremity rehabilitation. *Journal of Hand Therapy : Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, *26*(2), 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2012.12.007>.Applying

NE Fritz, F. C. (2016). Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons With Neurologic Disorders: A Systematic Review. *HHS Public Access*, *39*(3), 142–153. <https://doi.org/10.1097/NPT.000000000000090>.Motor-Cognitive

Readings, F. (2003). *clinical applications for Motor Control* (Vol. 2). Edit SLACK, Incorporated. USA

Ruiz-Ares, G., Martínez-Sánchez, P., & Fuentes, B. (2015). Enfermedades cerebrovasculares. *Medicine (Spain)*, *11*(71), 4221–4229. [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(15\)30001-9](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(15)30001-9)

Saverino, A., Waller, D., Rantell, K., Parry, R., Moriarty, A., & Playford, E. D. (2016). The role of cognitive factors in predicting balance and fall risk in a Neuro-Rehabilitation setting. *PLoS ONE*, *11*(4), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153469>

Sebastian, M. V., & Mediavilla, R. (2017). Does dual-task coordination performance decline in later life?. *Psicothema*, *29*(2), 223–228. <https://doi.org/10.7334/psicothema2016.274>

Torres-Narváez, M., Sánchez-Romero, J., Pérez-Viatela, A., Betancu, E., Villamil-Ballesteros, J., & Valero-Sánchez, K. (2017). Entrenamiento motor en el continuo de la realidad a la virtualidad. *Rev. Fac. Med*, 6566(41), 117–23117.

<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.59834>

Wang, R. Y., Wang, Y. L., Cheng, F. Y., Chao, Y. H., Chen, C. L., & Yang, Y. R. (2018). Effects of a multicomponent exercise on dual-task performance and executive function among older adults. *International Journal of Gerontology*, 12(2), 133–138.

<https://doi.org/10.1016/j.ijge.2018.01.004>