



UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA

Trabajo fin de Grado **Grado de fisioterapia**

Eficacia de una terapia motora musical para
recuperar la funcionalidad del miembro superior
hemiparético en pacientes con accidente
vascular cerebral

Autora: CHEVALLIER Solène

4º curso de fisioterapia (grupo T1)

Trabajo de fin de grado

Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar- Universitat de Vic

Tutor: Esteve Xavier Rifà Ros

Vic, mayo 2020

INDICE

1. RESUMEN:	3
2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA	5
2.1 EL ACCIDENTE VASCULAR CEREBRAL	5
2.1.1 <i>Epidemiología</i>	6
2.1.2 <i>Tipos de accidentes vasculares cerebrales</i>	6
2.1.3 <i>Factores de riesgo no modificables</i>	6
2.1.4 <i>Factores de riesgo modificables</i>	7
2.1.5 <i>Diagnóstico</i>	8
2.1.6 <i>Sintomatología y pronóstico</i>	8
2.1.7 <i>Tratamiento medico</i>	10
2.1.8 <i>Tratamiento rehabilitador</i>	11
2.2 LA MUSICOTERAPIA	12
2.2.1 <i>Concepto de la terapia motora musical</i>	13
2.2.2 <i>Beneficios</i>	14
2.2.3 <i>Plasticidad cerebral</i>	15
2.2.4 <i>Musicoterapia y AVC</i>	16
2.2.5 <i>Aspectos relevantes</i>	18
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	20
3.1 HIPÓTESIS	20
3.2 OBJETIVOS	20
3.2.1 <i>Objetivo general</i>	20
3.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	20
4. METODOLOGÍA	21
4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LOS PARTICIPANTES	22
4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	23
4.2.1 <i>Criterios de inclusión</i>	23
4.2.2 <i>Criterios de exclusión</i>	23
4.3 INTERVENCIÓN	24
4.3.1 <i>Primera etapa:</i>	24
4.3.2 <i>Segunda etapa:</i>	26
4.3.3 <i>Tercera etapa:</i>	27
4.3.4 <i>Ultima etapa:</i>	27
4.4 VARIABLES Y MÉTODOS	28
4.5 ANÁLISIS DE LOS REGISTROS	30
4.6 LIMITACIONES	31
4.7 ASPECTOS ÉTICOS	32
5. UTILIDAD PRACTICA DE LOS RESULTADOS	33
6. BIBLIOGRAFÍA	34
7. ANEXOS	39
8. AGRADECIMIENTOS	56
9. NOTA FINAL DEL AUTOR. EL TFG COMO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE	57

1. Resumen:

Objetivo: Aportar evidencia científica y evaluar la eficacia de una terapia motora musical además del tratamiento de rehabilitación convencional en pacientes con hemiparesia de la extremidad superior.

Metodología: El estudio es experimental de tipo ensayo clínico aleatorizado controlado. Se realizará en el Hospital de l'Esperança en Barcelona. La investigación se basará en la comparación del tratamiento convencional con el tratamiento con musicoterapia. Entonces se comparará los datos de estos grupos de cincuenta y seis pacientes. Esta comparación se hará sobre los resultados de seis escalas: el Action Research Arm Test, el Nine Hole Pegboard Test, el grip strength, el the Situational Motivation Scale, el Barcelona Music Reward Questionnaire y el SF-36. Se analizarán gracias al programa SPSS 23.

Limitaciones del estudio: Las principales limitaciones son económicas, el tamaño de la muestra, la posibilidad de abandono y la limitación de extensión del estudio a los diferentes niveles de afectación del AVC.

Palabras claves: accidente vascular cerebral, musicoterapia, hemiparesia.

Abstract:

Objective: To provide scientific evidence and evaluate the efficacy of a musical motor therapy in addition to conventional rehabilitation treatment in patients with upper extremity hemiparesis.

Methodology: The study is experimental of a randomized controlled clinical trial type. It will be conducted at the Hospital de l'Esperança in Barcelona. The investigation will be based on the comparison of the conventional treatment with the treatment with music therapy. The data from these groups of fifty-six patients will then be compared. This comparison will be made on the results of six scales: the Action Research Arm Test, the Nine Hole Pegboard Test, the grip strength, the the Situational Motivation Scale, the Barcelona Music Reward Questionnaire and the SF-36. They will be analyzed thanks to the SPSS 23 program.

Limitations of the study: The main limitations are economic, sample size, the possibility of abandonment and the limitation of the study's extension to the different levels of stroke involvement.

Key words: stroke, music therapy, hemiparesis

2. Antecedentes y estado actual del tema

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los accidentes cerebrovasculares suelen ser fenómenos agudos que se deben sobretodo a obstrucciones que impiden que la sangre fluya hacia el cerebro (Organización Mundial de la Salud, 2019a).

El accidente vascular cerebral (AVC) es actualmente un importante problema de salud pública debido al número de personas que mueren o quedan discapacitadas a causa de esta enfermedad (Xhardez y Wardavoir, 2018).

Los pacientes con AVC presentarán una afectación del miembro superior a nivel motor: lo que se llama hemiparesia. En efecto, la hemiparesia se define como el déficit de fuerza muscular incompleta que afecta la mitad derecha o izquierda del cuerpo (Larousse, 2019). Estos déficits pueden limitar las actividades de la vida cotidiana y restringir la participación, disminuyendo así la calidad de vida (Mayo, Wood-Dauphinee, Côté, Durcan, Carlton, 2002).

La recuperación de estos déficits motores depende de las sesiones de fisioterapia: iniciación temprana del tratamiento, una alta intensidad, con objetivos específicos y terapias activas (Albert y Kesselring, 2012). Hoy en día, nuevas técnicas de rehabilitación más motivadoras se podrían introducir como tratamientos complementarios para potenciar la recuperación de estos pacientes. Los factores que influyen en la motivación son los beneficios psicológicos del ejercicio, el deseo de alejarse de un enfoque medicalizado del ejercicio, las creencias sobre la recuperación motora y el apoyo continuo para mantener el compromiso (Poltawski et al., 2014). Entonces, la práctica de la música como una terapia puede ser una de estas terapias complementarias. En efecto, es una actividad agradable que incluye movimientos complejos y coordinados mientras que se exige mucho a las funciones cognitivas, como la atención y la memoria de trabajo, así como la modulación del estado de ánimo (Raghavan, 2016).

2.1 El accidente vascular cerebral

El cerebro es un órgano único; ya que las neuronas poseen un metabolismo aeróbico. Entonces, la producción de energía necesita un aporte continuo de oxígeno. Si en el cerebro cesa el riego sanguíneo como en AVC, produce la pérdida de consciencia súbita y se produce un daño cerebral. (Downie, 2006).

2.1.1 Epidemiología

Según la OMS, 15 millones de personas sufren de AVC en todo el mundo cada año. De estos, 5 millones mueren y otros 5 millones quedan permanentemente discapacitados. Es la 2ª causa global de muerte, la 1ª en la mujer (OMS, 2019c).

Todos los grupos raciales la padecen por igual, puede ocurrir a cualquier edad, pero a partir de los 55 años su incidencia se duplica con cada década de vida: un 60% de los casos ocurren entre los 64 y 84 años (Micheli y Fernández Pardal, 2010).

El déficit más común, es la hemiparesia de la extremidad contralateral, con más del 80% de los pacientes experimentando esta condición agudamente y más de 40% crónicamente.

2.1.2 Tipos de accidentes vasculares cerebrales

Existe dos tipos de AVC: los de tipo isquémico y las hemorragias cerebrales o meníngeas.

1° Los AVC de tipo isquémico (aproximadamente el 80% de los AVC) con mayor frecuencia resultan de la oclusión de una arteria cerebral por un coágulo de sangre (trombo). Alrededor del 25% de estos se deben a arritmia cardíaca (fibrilación auricular), el 25% a la ruptura de la placa ateromatosa, el 25% a enfermedad de la arteria cerebral pequeña, y el 25% restante se debe a otras causas entre las cuales están disección de las arterias carótidas y las arterias vertebrales (Puy, 2019).

2° Las hemorragias cerebrales o meníngeas representan respectivamente el 15% y el 5% de los AVC. Corresponden a la ruptura de una arteria cerebral en la corteza o las meninges que la rodean (Puy, 2019).

Los pacientes con AVC presentan algunos factores modificables y no modificables.

2.1.3 Factores de riesgo no modificables

Un factor de riesgo se define como “cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión” (OMS, 2019b). Los “no modificables” quieren decir que no se pueden cambiar, son factores predeterminados por el paciente.

Existe como factores:

- La edad (William, Kannel, Ramachandran, Vasan, 2012)
- Antecedentes isquémicos (Deoke, Deoke, Saoji, Hajare, 2012)
- Antecedentes familiares de AVC (Deoke et al., 2012)

2.1.4 Factores de riesgo modificables

En el caso de los modificables se pueden evitar o anticipar gracias, por ejemplo, al cambio de estilo de vida.

Los principales factores de riesgo modificables son:

- **La hipertensión:** se estima que el 70% de los pacientes que han sufrido un AVC tienen elevadas las cifras de presión arterial (Micheli y Fernández Pardal, 2010). La hipertensión arterial (HTA) multiplica por cinco el riesgo de AVC y su control podría evitar todos los años el 40% de las muertes por AVC. Se puede modificar controlándola por medicación o evitando los hábitos tóxicos (tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo...)
- **La hiperlipidemia:** Las cifras elevadas de colesterol constituyen otro de los principales factores de riesgo del AVC (Micheli y Fernández Pardal, 2010). Se puede modificar controlando su alimentación.
- **La fibrilación auricular** (Deoke et al., 2012): Es la arritmia más frecuente, presente en un 1% de la población general y hasta en un 10% en las personas de más de 75 años. El riesgo de AVC secundario a un tromboembolismo por fibrilación auricular es aproximadamente del 3% al 5% por año. Este factor se puede modificar gracias a la medicación u operación de cirugía.
- **El tabaquismo:** Este factor incrementa el riesgo de AVC de 2 a 4 veces (Deoke et al., 2012).
- **La diabetes:** Los diabéticos presentan un alto riesgo de padecer aterosclerosis. Además, la diabetes se acompaña de otros factores de riesgo como la hipertensión, la hiperlipidemia y la obesidad (Micheli y Fernández Pardal, 2010). En los pacientes con diabetes se puede vigilar tomando medicación y sobre todo controlando su alimentación (especialmente la ingesta de azúcar).

Existe otros factores de riesgo potenciales como:

- La obesidad (Deoke et al., 2012).
- El sedentarismo, inactividad física (Deoke et al., 2012).
- El alcoholismo (Deoke et al., 2012).

- Anticonceptivos orales (Micheli y Fernández Pardal, 2010).
- La drogadicción (Micheli y Fernández Pardal, 2010).
- Etc.

2.1.5 Diagnóstico

El AVC puede ser categorizada, como hemos visto anteriormente, en:

- AVC isquémico
- Hemorragia intracerebral o hemorragia subaracnoidea.

El hecho de despertar con o experimentar el inicio abrupto de déficits neurológicos focales orientan directamente el diagnóstico hacia el AVC isquémico o hacia la hemorragia intracerebral. Los síntomas más comunes que se presentan en un AVC isquémico son la alteración del habla y la debilidad en la mitad del cuerpo (hemiplejía). Algunas enfermedades pueden presentar síntomas parecidos a un AVC como las convulsiones, el trastorno de conversión, la migraña y la hipoglucemia. Para excluir estas imitaciones el médico estudia la historia clínica del paciente y realiza estudios de diagnóstico (Yew y Cheng, 2015). Podemos notar que la disminución del nivel de conciencia, los vómitos, el dolor de cabeza, las convulsiones y la presión sanguínea muy alta podrían sugerir la presencia de hemorragia intracerebral. Sin embargo, ninguno de estos síntomas/señales son suficientemente específicos para distinguir el accidente cerebrovascular hemorrágico del isquémico y, por lo tanto, el diagnóstico siempre se debe realizar la examinación de la neuroimagen para la extensión de la lesión (Morotti y Goldstein, 2016).

La hemorragia subaracnoidea se presenta más comúnmente con un dolor de cabeza severo de inicio súbito. La tomografía computarizada de cabeza sin contraste es la prueba de imagen de elección. Además, se recomienda la inspección del líquido cefalorraquídeo para detectar la bilirrubina si se sospecha en un paciente con un resultado de tomografía computarizada normal (Yew y Cheng, 2015).

2.1.6 Sintomatología y pronóstico

Las personas que han sufrido de un AVC presentan, en la mayoría de los pacientes, una hemiplejía que se define como la perturbación motriz de un hemicuerpo consecutiva a la lesión contralateral de la vía piramidal a nivel cerebral.

En efecto, el déficit más común es la hemiplejía de la extremidad contralateral con más del 75% de los pacientes que experimentan esta condición. Un número significativo de estos pacientes conservan esta minusvalía que los hace parcial o totalmente dependientes en su vida diaria. La hemiplejía es variable y la rehabilitación depende de su gravedad (Xhardez y Wardavoit, 2018). Esta afectación presenta trastornos de la motricidad y puede acompañarse de déficits de la sensibilidad y de trastornos neuropsicológicos.

Estos pacientes con AVC, que sufren o no de hemiplejía, pueden presentar otras afectaciones neurológicas muy variables y amplias:

- La negligencia contralateral en la que el paciente se comporta como si solo percibiera información desde el lado sano.
- La Anosognosia que es la negación de su debilidad y de su enfermedad.
- Los defectos de los campos visuales.
- La presencia de ataxia (dificultad de coordinación de los movimientos).
- Afasias (Broca, Wernicke...)
- La alteración de comportamiento.
- La presencia de espasticidad en grupos musculares (aumento de tono muscular) o hipotonía (falta de tono muscular).
- La pérdida o alteración de sensibilidad: profunda o superficial (Stokes, 2006).
- Etc.

Los AVC tienen como característica de ser diferentes y afectar de manera “única” a cada persona. En efecto, según la zona del cerebro y el tipo de AVC la sintomatología puede ser totalmente diferente. Estas alteraciones dependen de las áreas cerebrales que han estado sin oxígeno durante un tiempo determinado.

El pronóstico de recuperación de estos síntomas, o evolución de la enfermedad está influenciado por:

- El tipo de la lesión: hemorrágico o isquémico.
- La extensión de la lesión.
- La edad del paciente.
- Los factores de comorbilidad: presencia de uno o más trastornos (o enfermedades) además de la enfermedad o trastorno primario.
- La precocidad del manejo del paciente.
- Lado de la lesión: se admite que con déficit motor igual, los hemipléjicos izquierdos tienen peor pronóstico que los hemipléjicos derechos como

consecuencia de la desorganización de las funciones cognitivas (Xhardez y Wardavoir, 2018).

2.1.7 Tratamiento medico

Las primeras horas son las más importantes en el manejo del AVC: la eficacia del tratamiento es menor a medida que transcurre el tiempo desde el inicio de los síntomas (Iglesias Mohedano, García Pastor, Villanueva Osorio, Gil Núñez, 2015).

Cuando el paciente llega a los servicios de urgencias, las medidas generales son:

1° Control vía área → Reposo y dieta absoluta, posición semiincorporada de 30° (Xhardez y Wardavoir, 2018).

2° Control respiración → oxigenoterapia, corregir la hipoxemia (Xhardez y Wardavoir, 2018).

3° Control estado circulatorio → monitorización cardiaca que es la vigilancia de las constantes y detección de arritmias o cambios en el electrocardiograma + control de la tensión (Latorre Murillo, Hulisevsky Bojarski, Codina Francisco, 1990).

4° Control estado neurológico → resultados escala del puntaje de accidente cerebrovascular del Instituto Nacional de Salud (NIHSS, del inglés National Institute of Health Stroke Score) (Brott et al., 1989). Nos enfocaremos sobre esta escala en la parte de metodología porque la utilizaremos como criterio de inclusión al estudio.

5° Control de la hidratación, de la glucemia, de la temperatura, de la disfagia y estado nutricional, ... Y prevención de trombo venoso profundo (TVP) y trombo embolismo pulmonar (TEP) (Latorre Murillo, Hulisevsky Bojarski, Codina Francisco, 1990).

Según el tipo de AVC isquémico los tratamientos médicos son diferentes. Por un lado, tenemos la fibrinólisis (recanalización) que está indicado, si el AVC tiene menos de 4.5 horas de evolución y si el paciente tiene por edad entre 18 y 80 años. Por otro lado, tenemos la trombectomía (tratamiento endovascular): por los AVC desde 4.5 hasta 8 horas de evolución.

En el caso de AVC hemorrágico se utiliza primero la cirugía y reevaluación del tratamiento medico del paciente.

2.1.8 Tratamiento rehabilitador

Tiene una gran importancia para mejorar la autonomía funcional, aumentar la frecuencia de retorno a domicilio, reducir la hospitalización... Existe muchos métodos para la rehabilitación de los pacientes post-AVC.

Los principios generales son:

- Un inicio precoz
- Establecer una continuidad en el tratamiento
- Una frecuencia de las sesiones adecuada

Las recomendaciones son (Hebert et al., 2016):

- Entrenamiento de la marcha
- Manejo de la extremidad superior (mantener o aumentar el rango de movimiento, la fuerza, la destreza...)
- Trabajo del equilibrio
- Entrenamiento aeróbico
- Trabajar las transferencias
- Hacer prevención (espasticidad, actitudes viciosas, dolor...)

Sin embargo, la realización de la rehabilitación es diferente para cada paciente: depende de las áreas del cerebro afectadas por el AVC, es decir, del impacto que ha tenido a nivel motor, sensitivo y cognitivo.

A nivel de la rehabilitación del miembro superior, actualmente, existe diferentes tipos de tratamiento específicos para recuperar su funcionalidad. Hoy en día, para una paciente que llega a la consultación de fisioterapia por un AVC: el fisioterapeuta tiene muchas opciones de tratamiento y de terapias.

Podemos notar que, de momento, las terapias más reconocidas en la literatura son: el entrenamiento de fuerza, la estimulación eléctrica funcional, la terapia con imágenes mentales, la terapia restrictiva y la terapia con realidad virtual (Hebert et al., 2016) como se puede observar en la tabla 1.

Entonces se propone muchas posibilidades de tratamiento. Sin embargo, es importante apreciar que ninguna terapia puede ser eficaz sola. En efecto, un paciente neurológico es un paciente con pluridiscapacidad: se debe trabajar cada déficit del paciente y, como lo hemos visto en las partes precedentes, pueden ser variables dependiendo del paciente.

Terapias específicas	Nivel de evidencia científica
Ejercicios de rango de movimiento (pasivo y activo asistido)	Nivel C
Entrenamiento de fuerza	Nivel A
Alentar a los pacientes a participar en imágenes mentales	Nivel A/B
Estimulación Eléctrica Funcional	Nivel A
Terapia restrictiva	Nivel A
Terapia de espejo	Nivel A
Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS)	Nivel B
Utilización realidad virtual	Nivel A
Entrenamiento bilateral del brazo	Nivel B

Tabla 1: Nivel de evidencia en la literatura científica según las terapias rehabilitadoras neurológicas actuales (Hebert et al., 2016). La explicación de un nivel de evidencia científico se encuentra en el anexo 1.

2.2 La musicoterapia

Según Lecourt (2014), La musicoterapia puede definirse como “una terapia que utiliza el sonido y la música en todas sus formas. Puede ser una forma de psicoterapia, de reeducación o de asistencia psicomusical, según la manera de aplicarla. Se considera como medio de expresión, comunicación, estructuración y análisis de la relación. Se practica en grupos e individualmente, tanto con niños como con adultos.”

La musicoterapia es la “terapia a través de la música”. Pues, hay cuatro formas de utilizar esta técnica: escuchar música, el canto, la improvisación musical utilizando todo tipo de instrumentos, y, el baile.

Se puede dividir en tres categorías de tratamiento (Barron-Davis et al., 1999) a nivel del ámbito de la reeducación:

- Estimulación auditiva rítmica
- Mejora sensorial modelada
- Reproducción de música gracias a un instrumento (terapéutico): es esta categoría que nos interesa, este estudio se basa sobre este concepto. La terapia activa con apoyo musical utiliza instrumentos musicales o dispositivos

específicamente diseñados para entrenar los movimientos finos y gruesos de la extremidad superior pirética (Hattem et al., 2016). Entonces permite trabajar a nivel motor y al mismo tiempo, proponer una terapia que provoca placer y bienestar al paciente.

La terapia motora musical a través de un instrumento es un nuevo medio para conseguir a la reeducación o recuperación de afectaciones neurológicas.

2.2.1 Concepto de la terapia motora musical

Tocar un instrumento musical es una experiencia intensa, multisensorial y motora. El entrenamiento musical a largo plazo y el aprendizaje de habilidades sensoriomotoras asociadas pueden ser un fuerte estímulo para los cambios neuroplásticos (Schlaug, 2015).

La terapia motora musical se basa sobre mecanismos fisiológicos (Barron-Davis, Gfeller y Thaut, 1999):

- Estimulación sensorial
- Entrenamiento rítmico
- Facilitación audio-espinal
- *Feedback* auditivo
- Motivación
- Memoria motora

En efecto, esta terapia conduce a una adaptación plástica cerebral relativamente rápida, que no sólo está restringida a áreas corticales, sino que incluye también circuitos auditivo-motores. En la terapia motora musical se puede promover y trabajar movimientos motores a través de la utilización de un instrumento musical. El entrenamiento musical desencadena la plasticidad cerebral además de las áreas anteriores del hemisferio derecho que proporcionan una interfaz audio-motora para la representación mental del teclado del piano (Bangert y Altenmüller, 2003).

Existe un concepto importante: el paciente debe mover una parte de sus músculos al mismo tiempo, y, en relación con otros músculos (Barron-Davis, Gfeller y Thaut, 1999) lo que es interesante a nivel de la reeducación motora.

2.2.2 Beneficios

Los beneficios de la musicoterapia son múltiples. En primer lugar, a nivel cerebral, la música permite activar:

- la circunvolución temporal media derecha y el surco temporal superior derecho
- la circunvolución frontal media derecha y en particular la circunvolución precentral derecha
- el precuneo bilateral
- el surco temporal superior izquierdo
- el giro temporal medio izquierdo.

Estos resultados son acordes con las bases psicológicas del enfoque de la musicoterapia activa: con la activación de áreas cerebrales involucradas en la memoria, con procesos autobiográficos y también con las experiencias personales o interpersonales significativas (Raglio, Galandra et al., 2015).

En segundo lugar, gracias a la aplicación de la música como a terapia, en la revisión de algunos estudios se han mostrado diferentes mejoras en ciertas enfermedades:

- Puede tener efectos positivos sobre el estado de ánimo, los síndromes depresivos y la calidad de vida en pacientes neurológicos (Raglio, Attardo et al., 2015).
- Puede ser beneficiosa para los síntomas conductuales y psicológicos de la demencia (Ueda, Suzukamo, Sato, Izumi, 2013).
- Reduce la ansiedad y el dolor en pacientes oncológicos (Jourtt-Pineau et al., 2013)
- Ayuda en la enfermedad de Alzheimer (Guetin et al., 2009). En efecto la música utiliza vías complejas y solicita muchas áreas del cerebro. Lo que es interesante en la enfermedad de Alzheimer es que activa las capacidades residuales de la memoria además de tener efectos positivos en la depresión y la ansiedad que sufren estos pacientes.
- Además, tiene beneficios en la enfermedad de Parkinson: La música mejora la neurotransmisión dopaminérgica (Sutoo y Akiyama, 2004).
- Se utiliza también en el tratamiento del autismo: en efecto, la terapia musical puede ayudar a los niños con trastorno del espectro autista a mejorar sus habilidades comunicativas (Gold, Wigram y Elefant, 2006).

- Provoca cambios neurológicos en enfermedades crónicas como en los pacientes que sufren de AVC (Amengual et al., 2013).

Estos beneficios sobre el cerebro son posibles gracias a la plasticidad cerebral como fue observado en el estudio de Ripollés et al. (2016): utilizando la resonancia magnética funcional se observó una clara restitución tanto de la actividad como de la conectividad entre las regiones auditivo-motoras del hemisferio afectado.

2.2.3 Plasticidad cerebral

La plasticidad cerebral se refiere a los cambios acaecidos en la conectividad del sistema nervioso. Estos cambios tienen una índole adaptiva y permiten enfrentar las variaciones del medio (Stokes, 2006). En efecto, las conexiones neuronales y los mapas corticales son continuamente remodelados por nuestra experiencia (Niimi, Kakuda, Abo, 2011).

Esta reorganización del sistema nervioso humano adulto ocurre como respuesta a la pérdida de tejido neural central o periférico en el caso de una lesión. En una lesión central, las neuronas que siguen funcionando, éstas asumen el papel de aquellas otras que han desaparecido (Stokes, 2006).

El conocimiento de la capacidad potencial del cerebro para compensar las lesiones es un prerrequisito para las estrategias óptimas de rehabilitación de los AVC. En cuanto a la recuperación no es sólo el número de neuronas que quedan, sino cómo funcionan y qué conexiones pueden hacer lo que decidirá el resultado funcional (Niimi, Kakuda, Abo, 2011).

Además, como se describe en el estudio de Justel y Diaz Abrahan (2012), se ha demostrado que se encuentra diferencias tanto en la estructura como en el funcionamiento de los cerebros de adultos y de niños que han recibido un entrenamiento musical. Se nota que esto tiene más relevancia que las propiedades innatas de los sujetos. Entonces, existe una plasticidad cerebral que se debe a procesos adaptativos fruto de la estimulación ambiental durante la vida de cada individuo (Justel y Diaz Abrahan, 2012).

Existen muchos paralelismos entre la neuroplasticidad post-lesional (reaprendizaje) y el aprendizaje en el desarrollo de los individuos, así como el aprendizaje de tareas de las personas sanas. Un principio clave de la neurorehabilitación es la creación repetitiva de situaciones de aprendizaje específicas para promover los mecanismos de plasticidad neuronal en la recuperación de un AVC.

Para concluir, la plasticidad cerebral es la función que permite al cerebro compensar los déficits después del AVC. Se activa gracias a estímulos ambientales: es interesante notar que la música puede ser un potente estímulo.

2.2.4 Musicoterapia y AVC

“La terapia musical, después de un AVC, trata de revivir el pensamiento creativo y el gesto, basado en el sentimiento emocional relacionado con el hecho de compartir la música” (Orantin, 2017). En esta parte, vamos a ver el interés de proponer una terapia motora musical específicamente en los pacientes que han sufrido de un AVC a través de diferentes estudios científicos.

En el estudio de Schneider, Schönle, Altenmüller y Münte, (2007) se comparan los resultados motores de dos terapias sobre grupos de pacientes que han sufrido un AVC: un grupo reciben la terapia reeducadora convencional y el otro la convencional más musicoterapia. Los pacientes que han recibido una terapia motora musical mostraron una significativa mejora después del tratamiento con respecto a la velocidad, precisión y fluidez de movimientos. Todo se mostró por análisis de movimiento 3D y pruebas clínicas motoras (Schneider, Schönle et al., 2007).

En un siguiente estudio, Schneider, Münte, Rodríguez-Fornells, Sailer y Altenmüller, (2010) afirma que la reeducación con música es eficiente y parece ser aún más eficiente que el entrenamiento funcional/motor convencional (Schneider, Münte et al., 2010). En este estudio: un grupo recibió sesiones diarias en las que producían tonos, escalas y melodías simples en un piano o una batería electrónicos, y, el otro grupo de pacientes recibió, además de fisioterapia convencional, un entrenamiento funcional motor adecuado. Los datos han sido analizados gracias a diferentes escalas motoras. Podemos notar que los pacientes que han recibido musicoterapia han tenido mejores resultados que el otro grupo en estas diferentes pruebas:

- La prueba de caja y bloque (del inglés: Box and Block Test) que mide la destreza manual unilateral gruesa (Platz et al. 2005)
- La frecuencia de golpeteo del dedo índice
- La prueba de tablero de clavijas de nueve agujeros (NHPT, del inglés: Nine Hole Pegboard Test) para medir la destreza manual fina (Earhart et al., 2011)
- La prueba de acción del brazo (ARAT, del inglés Action Research Arm Test) que es una prueba de rendimiento para evaluar la función de las extremidades superiores (Haute Autorité de Santé {HAS}, 2006)

- Etc.

Para concluir, este estudio muestra significativas mejoras en las habilidades motoras del miembro superior en los pacientes que han recibido musicoterapia.

Otro estudio de Rodríguez-Fornells et al. (2012) muestra que la musicoterapia aumenta la conectividad en el circuito auditivo-motor. Este descubrimiento sugiere que la musicoterapia afecta al restablecimiento de la dinámica predeterminada de este circuito (Rodríguez-Fornells et al., 2012).

En 2013, un estudio que utiliza la estimulación magnética transcraneal demuestra que la musicoterapia provoca cambios neurofisiológicos y mejora el rendimiento motor (Amengual et al., 2013). En efecto, Los sujetos mostraron evidentes incrementos en la frecuencia de los golpes con los dedos afectados y una gran disminución en el número de inversiones de velocidad (fluidez del movimiento) para la tarea de golpear la mano afectada. También se han encontrado mejoras en los resultados en la escala ARAT (función de las extremidades superiores).

Una revisión sistemática describe en 2016 que la musicoterapia mejora a nivel cognitivo, a nivel de la función sensorial y motora en pacientes neurológicos. Hay pruebas de calidad moderada que muestran que el tratamiento con apoyo de música activa es superior al tratamiento de rehabilitación estándar con respecto a la deficiencia de la extremidad superior. Además precisa que los estudios son por el momento insuficientes para decir que la musicoterapia es superior o igual a los otras terapias convencionales (Hatem et al., 2016).

Un estudio de caso exploratorio de Grau-Sánchez, Ramos, Duarte, Särkämö y Rodríguez-Fornells (2017) examina el patrón de progresión de la recuperación motora en musicoterapia. Demuestra que las mejoras motoras graduales y continuas son posibles con la repetición y la aplicación de entrenamiento utilizando esta terapia (Grau-Sánchez, Ramos et al., 2017). En efecto, se muestra resultados significativos en:

- La prueba de la caja y el bloque (del inglés Box and Block Test): destreza manual gruesa. (Platz et al. 2005).
- El inventario de actividades del brazo y la mano de Chedoke (CAHAI, del inglés Chedoke Arm and Hand Activity Inventory) para evaluar la capacidad funcional del brazo y la mano paréticos para realizar tareas (Schuster, Hahn, Ettlin, 2010).

- La Evaluación Fugl-Meyer de la recuperación motora (FMA, del inglés Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery) que permite evaluar los déficits del comando motor y la regulación de los movimientos voluntarios (See et al., 2013).

Además, se encontró que la musicoterapia reduce los síntomas afectivos negativos, aumenta el efecto positivo y la calidad de vida.

Sin embargo, Grau-Sánchez, Duarte et al. (2018) dicen que la musicoterapia como tratamiento complementario no muestra que es superior a las terapias convencionales para la recuperación motora. En este estudio, el primer grupo recibió una hora por semana de musicoterapia además de la terapia convencional, y, el otro grupo recibió un programa de rehabilitación estándar más una hora de ejercicios específicos del miembro superior. Han sido evaluados sobre El Box and Block Test, el CAHAI test, el FMA test y el NHPT. Los resultados a estas escalas no permiten probar la superioridad de un tratamiento sobre el otro. Sin embargo, está descrito que es importante destacar que la motivación intrínseca del paciente para participar en las actividades musicales se asociaron con una mejora motora (Grau-Sánchez, Duarte et al. 2018). Es importante notar que estas técnicas de terapia por música en la rehabilitación de AVC revelan otros aspectos, incluyendo la motivación, la adherencia al tratamiento y el estado de ánimo, todos los cuales se sabe que contribuyen al éxito del proceso de rehabilitación.

Para concluir, los estudios no son suficientes y no toman los mismos criterios para evaluar la eficacia de la terapia musical motora. Entonces es importante aumentar los estudios realizados sobre este tema.

2.2.5 Aspectos relevantes

Como se ha estudiado en la parte precedente, los puntos que me parecen los más importantes en cuanto a los efectos de la musicoterapia sobre un paciente hemiparético son:

- La mejora de la habilidad motora del miembro superior afectado por el AVC. En efecto, como se ha mostrado en muchos de los precedentes artículos evocados en la parte de “musicoterapia y AVC”: la terapia motora musical pretende mejorar la velocidad, la precisión, la fluidez de los movimientos (Schneider, Schönle et al., 2007) o aún el incremento en la frecuencia de los golpes con los dedos afectados (Amengual et al., 2013).

- El efecto motivador que propone este tipo de terapia. Una parte de estos estudios evocan el efecto positivo de esta terapia sobre la motivación de estos pacientes además de los efectos motores (Grau-Sánchez, Duarte et al. 2018). A mi me parece muy importante proponer ejercicios que son divertidos y motivadores para aquellos pacientes que ya están recibiendo una terapia pesada.
- El aumento de nivel de calidad de vida. En efecto, parece evidente que si la terapia musical motora mejora las habilidades motoras del miembro superior en general y específicamente la mano (prensión...) mientras que propone una terapia motivadora: el paciente aumente su cualidad de vida. Se evoca que esta terapia reduce los síntomas afectivos negativos, aumenta el efecto positivo y la calidad de vida (Grau-Sánchez, Ramos et al., 2017).

3. Hipótesis y objetivos

3.1 Hipótesis

La rehabilitación fisioterapéutica neurológica mediante la musicoterapia mostrará mejoras significativas en la funcionalidad de la extremidad superior en comparación con una rehabilitación neurológica convencional.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

- Evaluar la eficacia de un protocolo de rehabilitación fisioterapéutica neurológica que incluye sesiones de musicoterapia sobre pacientes con AVC.

3.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar si la musicoterapia tiene un efecto positivo en la habilidad motora de la extremidad superior en pacientes con AVC.
- Valorar si la musicoterapia aumenta la motivación de pacientes que se adhieren a un protocolo de tratamiento rehabilitador.
- Valorar si esta terapia mejora la calidad de vida de estos pacientes.

4. Metodología

El ámbito del estudio en el cual se realizará esta investigación será en el Hospital de l'Esperança ubicado en Barcelona en Catalunya.

El tipo de diseño es experimental y cuantitativo en el cual obtendremos unos valores numéricos que podremos procesar en el campo de la estadística y así poder llegar a unas conclusiones. Consiste en un ensayo clínico aleatorizado controlado de dos brazos y grupos paralelos: se formará los dos grupos de forma aleatoria. La aleatorización se estratificó por la lateralidad de la extremidad afectada para obtener una proporción igual de AVC izquierdo y AVC derecho en los dos grupos. Un ensayo clínico es una herramienta de investigación clínica, un estudio experimental realizado con personas o pacientes, en el que se evalúan uno o más tratamientos o intervenciones para una enfermedad o proceso, con el fin de definir si un tratamiento es eficaz o no, y poder compararlo con otro tratamiento.

Tendremos el grupo experimental que llevará a cabo un programa de ocho semanas de musicoterapia (MT) además de la terapia convencional (TC) y el grupo control que llevará a cabo una terapia específica funcional (TE) del miembro superior hemipléjico además de la TC.

Antes de empezar el tratamiento, después de las ocho semanas de tratamiento y al final de tres meses después de la intervención se evaluarán las habilidades motoras, la motivación y la calidad de vida.

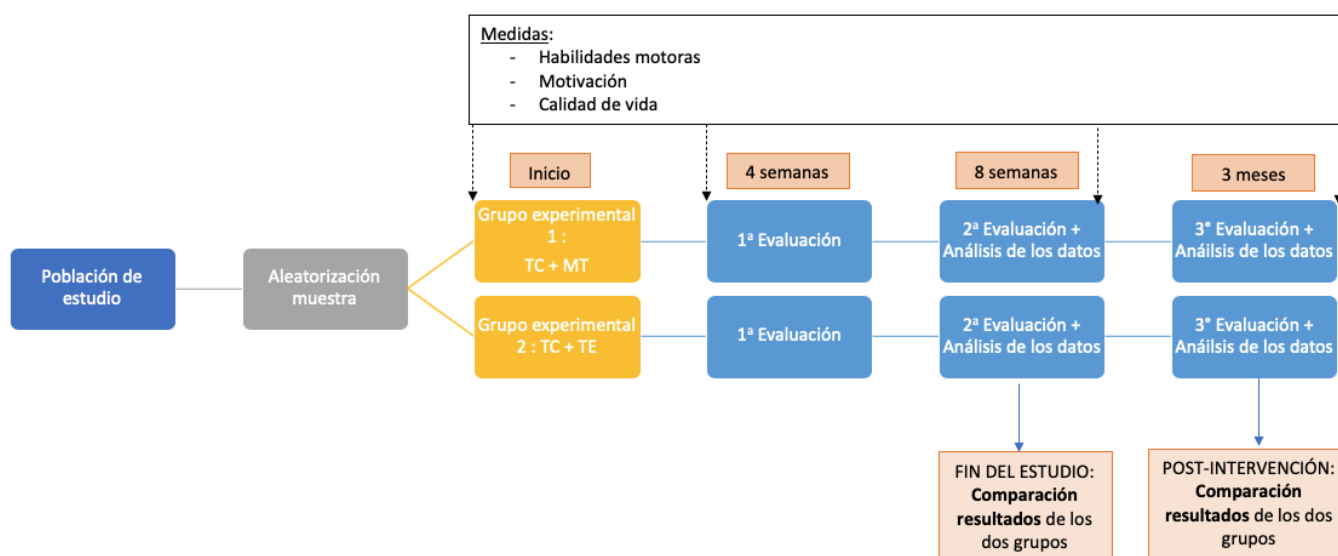


Figura 1. Grafico de flujo de la temporización del estudio. Elaboración propia.

Necesitamos materiales:

- Todo el material utilizado para la valoración será del hospital.
- Mini pianos conectados con tabletas electrónicas que tienen la aplicación para aprender el piano.
- Panderetas.
- Un ordenador con el programa SPSS.

Para la implementación del programa y la evaluación de las variables estudiadas, necesitamos también personal:

- El investigador principal.
- Un médico especializado en medicina física y rehabilitación.
- Un estadístico.
- Tres fisioterapeutas que tienen una formación de musicoterapia.
- Tres fisioterapeutas especializados en neurología.

4.1 Población y muestra de los participantes

Para este estudio la población diana será los pacientes con AVC crónicos de Barcelona que sufren de hemiparesia en el miembro superior.

Una muestra es el subconjunto representativo de la población: significa que las principales características que se dan en la población también deben darse en la muestra. A partir de los resultados de la muestra podremos inferir (generalizar, extrapolar) los resultados poblacionales.

Utilizaremos el análisis de varianzas para dos grupos y medidas repetidas. Según Cohen (1992), para un análisis de múltiples medias de dos grupos independientes, lo que se explicará en la parte de análisis de los registros más abajo, el tamaño del efecto mediano tiene un valor de $f = 0.25$, de esta forma el tamaño del efecto es aceptable. Con un tamaño del efecto mediano se reduce la probabilidad de obtener error tipo II que significa la probabilidad de obtener un resultado no significativo cuando este debería ser. Esta probabilidad beta, o error tipo II, es de 0.20. Por lo tanto, se admite un poder estadístico de 0.8 (Poder = $1 - \text{error tipo II} = 1 - 0,2$). Además, la probabilidad de alfa, o error tipo I, es de 0.05. Este error ocurre cuando se obtiene un efecto en nuestra población, cuando en realidad no lo hay.

Con la calculadora G*Power (Faul, Erdfelder, Lang, y Buchner, 2007). utilizando el análisis de varianza y como prueba estadística ANOVA (medidas repetidas, entre factores) encontramos una muestra total de 112.

Entonces, la intervención se basará sobre 112 pacientes que se repartirán en dos grupos de 56 sujetos de manera aleatoria para evaluar la eficacia del programa.

Ahora establecido el tamaño necesario de la muestra para obtener resultados significativos se debería calcular si el estudio es realizable en cuanto al tiempo que se dispone y el numero de casos que llegan al hospital.

4.2 Criterios de inclusión y exclusión

4.2.1 Criterios de inclusión

Los pacientes deberán cumplir algunos criterios de inclusión:

- Haber sufrido un AVC de menos de seis meses.
- Tener la posibilidad de acceso al Hospital de la Esperanza a Barcelona.
- Tener una hemiparesia ligera o moderada.
- Tener el control de tronco.
- Entender el castellano y/o el catalán.
- Tener un resultado a la escala de NIHSS (Brott et al., 1989) entre 0 y 15. este resultado se considera como déficits ligeros o moderados (Anexo 2).
- Aceptar el estudio y firman el consentimiento informado (Anexo 3).

4.2.2 Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión establecidos son:

- Pacientes que tienen alteración cognitiva importante: se aceptará un valor mínimo de veinticuatro en la escala mini estado mental (MMS, del inglés: Mini Mental State) (Kalafat, Hugonot-Diener y Poitrenaud, 2003) (Anexo 4).
- Pacientes que tienen una heminegligencia detectada por el Bells Test (Anexo 5): ejercicio de valoración para detectar heminegligencia (Gauthier, Dehaut, Joannette, 1989).
- Pacientes que tienen una educación musical previa.
- Pacientes con perdida total de sensibilidad.

4.3 Intervención

La intervención realizada será un protocolo experimental. Controlaremos la intervención para el número de participantes y el tiempo que serán igual por el grupo de musicoterapia y el grupo control.

No podemos saber cuánto tiempo se necesitará para obtener los ciento doce pacientes. Sin embargo, sabemos que el tratamiento se desarrollará sobre ocho semanas para la obtención de los resultados este número de pacientes. Además, se necesitará algunos meses en los que se definirán si el estudio tiene lugar para el reclutamiento de estos pacientes. El reclutamiento será realizado por un médico especializado en medicina física y rehabilitación que proporcionará información sobre el estudio en forma escrita y verbal. Los pacientes que aceptarán participar firmarán un formulario de consentimiento informado (Anexo 3).

4.3.1 Primera etapa:

Esta primera etapa se desarrollará antes el tratamiento. Esta parte se enfocará sobre la selección y la evaluación previa de los pacientes.

Para empezar, los futuros sujetos participantes del estudio serán derivados de sus médicos hacia el Hospital de l'Esperança a Barcelona. Los médicos neurológicos de Barcelona tendrán una hoja de los criterios de inclusión y exclusión para enviar directamente pacientes potencialmente elegibles al Hospital.

El médico especializado en medicina física y rehabilitación del Hospital de l'Esperança hará una evaluación completa de cada paciente, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. En esta etapa se hará una anamnesis para recoger los primeros datos esenciales para ser seleccionados para el estudio. El médico recuperará la fecha del AVC que debe ser de menor de seis meses, la dirección del paciente y sus medios de transporte para confirmar que puede acceder al hospital. Se preguntará si ha recibido una educación musical previa, si es el caso, el paciente no podría pretender a acceder al tratamiento del estudio.

En segundo lugar, el médico realizará una evaluación del paciente:

- Global: Escala NIHSS (Brott et al., 1989). Esta escala comprende once ítems que permiten valorar de forma rápida: las funciones corticales, las pares craneales superiores, la función motora, la sensibilidad, la coordinación y el

lenguaje (Anexo 2). Permite determinar el grado del AVC: se aceptará una puntuación hasta quince. En efecto, este estudio no se podría realizar con pacientes con AVC graves por diferentes razones que pueden ser visuales, de lenguaje, de motricidad, de comprensión...

- Cognitiva: Mini Mental State (Anexo 4) para evaluar la capacidad cognitiva como la atención o la memoria del sujeto (Kalafat, Hugonot-Diener y Poitrenaud, 2003). El sujeto debe ser capaz de sostener su atención y capaz de recordarse de informaciones para aprender el piano y la pandereta. Esta escala permite valorar estas funciones ejecutivas.
- Motora: escala de Daniels (Anexo 6), para valorar la fuerza muscular entonces la hemiparesia (Hislop, Avers, Brown, Pillu, Viel, 2015). Valoración de los miembros superiores, y, del tronco: músculos abdominales, paravertebrales.
- Sensibilidad: valoración sensibilidad superficial y profunda. No se debe encontrar la pérdida total tan de la superficial como de la profunda.
- Heminegligencia: realización Bells Test (Anexo 5). En efecto, gracias a esta prueba se puede detectar una eventual heminegligencia (Gauthier, Dehaut y Joannette, 1989). Estos pacientes no serán aceptados por el estudio porque no se podría aprender a tocar el piano o la pandereta con esta patología.

Antes de seguir, si el paciente cumple los criterios, debe firmar el consentimiento informado (Anexo 3).

Los datos de estos pacientes serán derivadas al estadístico. Generará una secuencia aleatoria por computador para repartir los pacientes en los dos grupos. Sólo podrá acceder un miembro del equipo de investigación que no haya participado en las sesiones de registro, evaluación o tratamiento. Este investigador se encargará de informar al terapeuta de la distribución del grupo de participantes al comienzo de la intervención. Un código será atribuido donde será escrito el grupo del paciente.

El medico especializado realizará una sesión totalmente dedicada a la evaluación previa al tratamiento de cada paciente. Realizará estas diferentes escalas que serán las variables que se registrarán:

- el ARAT (Anexo 8), el NHPT y la fuerza de prensión (del inglés grip strength) para las habilidades motoras.
- la escala de motivación situacional (SIMS, del inglés: the Situational Motivation Scale) para la motivación y el cuestionario de la recompensa musical de

Barcelona (del inglés: Barcelona Music Reward Questionnaire) (Anexo 9) para la relación del paciente con la música.

- La escala SF-36 (Anexo 10) para la calidad de vida.

Estas pruebas fueron elegidas por sus reconocimientos en la literatura científica.

Además, este medico será responsable de dar a cada fisioterapeuta la hoja de registro (Anexo 7) para que registren la presencia de cada paciente en las diferentes sesiones. Esta hoja servirá al medico a evaluar la adherencia al tratamiento de los pacientes en los análisis de los datos.

4.3.2 Segunda etapa:

La segunda etapa es la del tratamiento.

Los dos grupos recibirán una rehabilitación que consiste en una hora de terapia convencional al día: cuatro días por semana entonces cuatro horas en total por semana (tabla 2). Durante estas sesiones: los pacientes practicarán ejercicios para trabajar la marcha, el equilibrio y la movilidad global para los miembros inferiores para no interferir en los resultados del miembro superior afectado. Además de este programa estándar, los participantes serán asignados a un grupo: de terapia específica o de terapia musical. En estas sesiones los pacientes recibirán treinta minutos de terapia cada día: entonces dos horas por semana además de las cuatro horas (tabla 2).

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Sesión fisioterapia convencional (Miembros inferiores)	1 hora: equilibrio y marcha	1 hora: movilidad	reposo	1 hora: reforzamiento muscular y estiramientos	1 hora: sensibilidad y equilibrio
Musicoterapia o tratamiento específico	30 minutos	30 minutos	reposo	30 minutos	30 minutos

Tabla 2: Diario de los pacientes

Los participantes del grupo MT recibirán entrenamiento para tocar el teclado del piano y hacer ritmos con la pandereta con la extremidad superior afectada. En efecto esta terapia consistirá a enseñar a los pacientes a tocar una pieza de piano con la aplicación móvil: permitirá trabajar la destreza fina de la mano y de los dedos. En segundo, el

hecho de practicar ritmos con la pandereta gracias a la aplicación permitirá trabajar más a nivel del movimiento global del miembro superior afectado: espalda, codo y muñeca.

Los participantes en el grupo de TC recibirán como tratamiento específico un entrenamiento individual de la extremidad superior centrado en la destreza que se llama Programa suplementario para el brazo repetitivo graduado (GRASP, del inglés Graded repetitive arm supplementary program). GRASP es un programa de ejercicios de brazos y manos para personas con AVC que incluye ejercicios de rango de movimiento, ejercicios de fortalecimiento, de soporte de peso, de tareas funcionales y trabajo de las habilidades motoras finas (University of British Columbia, s.f.). Este grupo es un grupo control activo.

Después de cuatro semanas de tratamiento se realizará de nuevo la misma evaluación con las mismas escalas, pruebas que al principio del tratamiento (ARAT, NHPT, grip strength, SIMS y SF-36).

4.3.3 Tercera etapa:

Al final del tratamiento, se realizará otra vez la recogida de datos con las mismas pruebas y, además, se contabilizará las participaciones de cada paciente gracias a la hoja de registro (Anexo 7).

Con todos estos datos el estadístico se encargará de analizarlos para estudiar si los resultados son significativos y sobretodo si confirman nuestra hipótesis: la rehabilitación utilizando la musicoterapia mostrará mejoras significativas en la funcionalidad de la extremidad superior en comparación con una rehabilitación neurológica convencional. Estudiaremos como procederá en la parte de análisis de los registros.

4.3.4 Ultima etapa:

Tres meses después del final de la intervención, los participantes deberán volver al hospital una última vez. En efecto, el medico registrará de nuevo los datos en cuanto a las habilidades motoras. Entonces aplicará a los pacientes el ARAT, el NHPT, la fuerza de prensión y el SF-36.

De la misma manera que en la tercera etapa, se analizará los resultados. Esta etapa es esencial para observar si los resultados de los pacientes con los dos tratamientos se mantienen en el tiempo. En efecto, podríamos aplicar nuestro estudio y su hipótesis a corto como a largo plazo.

4.4 Variables y métodos

En este estudio valoraremos tres dimensiones:

- Las habilidades motoras
- La motivación
- La calidad de vida

4.4.1 Habilidades motoras

Para estudiar la evolución de la funcionalidad del miembro superior en estos pacientes, lo que es nuestro principal objetivo, debemos evaluar las habilidades motoras gracias a diferentes escalas de valoración.

Esta dimensión será medida por tres pruebas: el ARAT (Anexo 8), el NHPT y el grip strength. Las escalas ARAT y NHPT son variables cuantitativas discretas. El grip strength es una variable cuantitativa continua.

Utilizaremos específicamente la escala ARAT porque es una escala enfocada sobre la funcionalidad del miembro superior parético que es nuestra directriz de este estudio. El ARAT se ha utilizado en varios estudios para medir la función de la extremidad superior debido a su presunta alta fiabilidad, alta validez y aplicabilidad práctica. Es una prueba de rendimiento que consiste en 4 subpruebas que comprenden 19 movimientos a realizar por el paciente. Se comprueba la capacidad de agarrar, mover y soltar objetos de diferente tamaño, peso y forma (Van der Lee, 2001). Pensamos que esta escala es ideal para el estudio porque se centra en la funcionalidad del brazo y de la mano. Lo que permite aumentar su nivel de independencia es el hecho de poder coger, mantener, pellizcar objetos y entonces servirse por su mismo.

Además, utilizaremos el NHPT permite medir la destreza manual fina. Se le pidió al paciente que cogiera nueve barras de 35 mm de largo y 9 mm de diámetro y las colocara en agujeros de 10 mm de diámetro. Se permite 50 segundos para completar esta tarea. El resultado es el número colocado o el tiempo empleado en los nueve (Parker, Wade y Langton Hewer, 1986). Hemos elegido esta prueba porque según Lin, Chuang, Wu, Hsieh y Chang (2010) el NHPT tiene correlación de moderada hasta alta con el ARAT.

Para la prueba grip strength utilizaremos el dinamómetro de mano Jamar que es el material más utilizado y que tiene una fiabilidad probada (Roberts et al., 2011). Permite

medir la fuerza de la mano de forma global, la medida es en kilogramos: se hace la media de tres intentos de la parte del paciente.

4.4.2 Motivación

Como se ha explicado en una parte precedente, la motivación es un punto clave de la rehabilitación en los pacientes con AVC. Para estudiarla, se utilizará el SIMS, el cuestionario de la recompensa musical de Barcelona y la hoja de registro de la asistencia. Estas tres variables son cuantitativas discretas.

El SIMS está diseñado para evaluar las construcciones de motivación intrínseca, regulación identificada, regulación externa y motivación (Guay, Vallerand, Blanchard, 2000).

Además, utilizaremos el cuestionario de la recompensa musical de Barcelona para conocer el nivel de placer en las experiencias con la música del paciente porque podría influir en la motivación del paciente a recibir este tipo de terapia (Mas-Herrero, Marco-Pallares, Lorenzo-Seva, Zatorre y Rodríguez-Fornells, 2013).

Se puede notar que la motivación del paciente puede reflejarse en la adherencia al tratamiento. En efecto “la adherencia fisioterapéutica es la implicación activa y voluntaria del paciente durante su rehabilitación para lograr un resultado terapéutico deseado” (Tapias, 2014). Entonces, gracias a la hoja de registro de la asistencia se podrá evaluarla: el estudio contabilizará treinta sesiones en total. El médico aceptará un mínimo de veintiocho participaciones para decir que el paciente se ha adherido al tratamiento.

4.4.3 Calidad de vida

Otro objetivo de este estudio es de evaluar el nivel de calidad de vida nuestros pacientes. Para valorar este criterio se utilizará la SF-36 scale (Anexo 10) traducida en español que, según Alonso, Prieto y Antó (1995) es un instrumento aparentemente equivalente al original y con un nivel de fiabilidad aceptable. Es una variable cuantitativa discreta.

Esta escala permitirá evaluar la calidad de vida a través de diferentes dimensiones que no solo incluyen funciones físicas, sino que también ítems sociales, mentales, generales, etc.

4.5 Análisis de los registros

Un modelo estadístico que prueba una hipótesis no direccional, como en este estudio, se conoce como prueba de dos colas. Quiere decir que formulamos la hipótesis que los resultados del grupo MT son diferentes de los resultados del grupo TC. Se realizará un análisis de tipo inferencial para comparar la evolución de los distintos parámetros a lo largo del tratamiento inter-grupos para poder así establecer qué tratamiento es más eficaz o si son iguales.

El análisis de los registros se hará realizando una base de datos que posteriormente serán codificadas en el programa estadístico SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences).

Valoraremos, para cada variable, dos medias que provienen de dos grupos independientes (MT y TC) y tres ocasiones diferentes (pretratamiento, post-tratamiento y tres meses después del post-tratamiento).

Verificaremos que la distribución es normal: por eso, utilizaremos la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

En primero, se plantea la hipótesis de que la distribución será normal para realizar las siguientes pruebas:

Gracias a la prueba estadística ANOVA estudiaremos el efecto del tratamiento sobre los grupos, sobre las ocasiones y sobre la interacción entre grupos y ocasiones.

Según Field (2013):

- Si p-valor asociado a F es superior que 0.05, aceptamos la hipótesis nula (H0). No podemos afirmar que haya diferencias entre las medias. Aceptaremos que no existen diferencias entre las dos medias.
- Si el p-valor asociado a F es menor que 0.05, rechazamos la hipótesis nula (H0) y aceptamos la hipótesis alternativa (H1). Interpretaremos que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias.

En caso de que se acepten diferencias estadísticamente significativas, hay que obtener cuál es el tamaño del efecto. utilizamos el tamaño del efecto en la muestra para estimar el tamaño probable del efecto en la población. También, en el futuro, se podría combinar

los tamaños del efecto de diferentes estudios que investigan la misma cuestión para obtener mejores estimaciones de los tamaños del efecto en la población.

En caso de que las variables no cumplan las condiciones de normalidad, se utilizará una prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney de las diferencias post-tratamiento *menos* pretratamiento y después de tres meses *menos* post-tratamiento para cada una de las variables que no sigan la normalidad).

4.6 Limitaciones

Existen diferentes factores que pueden influir en la investigación y acondicionarla. Uno de estos factores es el económico, ya que sin una inversión previa no se podría llevar a cabo este estudio. En efecto se deberá comprar algunos mini pianos, tabletas electrónicas, panderetas y un ordenador. Además, se necesitará la contratación de profesionales de salud como fisioterapeutas y un medico, y, un estadístico.

En segundo lugar, el tamaño de la muestra podría ser una limitación: en efecto, el numero de AVC por año es importante, la muestra no está representativa de la población diana.

Además, se puede notar que el análisis de los resultados se hace solo gracias a un único estadístico y son interpretados por un medico. Entonces, estos resultados dependen de dos personas: eso aumenta el riesgo de errores de interpretación de los datos.

Como en cualquier estudio, algunos pacientes podrían abandonarlo antes o durante la intervención. Entonces hemos propuesto un diario donde las sesiones de fisioterapia cambian para no ser redundantes. Los fisioterapeutas también tienen un papel importante, cada uno deberá ser motivador y tener una relación de confianza con sus pacientes.

Por fin, nuestro estudio está limitado a algunos pacientes que cumplen los criterios. Por eso, se rechazará muchos pacientes con AVC. Por ejemplo, nuestro estudio no podría tener un impacto en cuanto al tratamiento del miembro superior en pacientes con hemiparesia grave. Entonces los resultados serán aplicables en una futura practica solo a algunos pacientes y no emplearse a todos los pacientes con AVC. Para esta limitación, sería interesante encontrar en futuros estudios otras maneras de practica la música, o añadir otro tipo de musicoterapia para estos tipos de pacientes.

4.7 Aspectos éticos

Un comité de ética “independiente” debe aprobar previamente nuestro proyecto antes de empezar el estudio de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (2000).

La firma del consentimiento informado es obligatoria para todos los pacientes (Anexo 3) antes de empezar el tratamiento. Este consentimiento incluye toda la información necesaria para que el sujeto toma una decisión con la supervisión del medico especializado.

El estudio será realizado de acuerdo con los cuatros principios éticos básicos que son la beneficencia, la no maleficencia, la autonomía y la justicia. Mantendremos un control riguroso y continuo de la calidad, para garantizar la exactitud y el rigor científico de los datos obtenidos.

De acuerdo con la ley 41/2002, de 14 de noviembre, artículo 2: La dignidad de la persona humana, el respeto a la autonomía de su voluntad y a su intimidad orientarán toda la actividad encaminada a obtener, utilizar, archivar, custodiar y transmitir la información y la documentación clínica. Entonces, todos los datos, resultados de los pacientes serán confidenciales. Serán protegidos en una base de datos guardada por una clave de acceso que solo algunas personas de la investigación tendrán: solo el estadístico, el medico especializado en medicina física y rehabilitación y el investigador principal podrán acceder a estos datos.

5. Utilidad practica de los resultados

La realización de este proyecto de investigación podría permitir mostrar que los procedimientos convencionales no son los únicos eficaces sobre los pacientes con AVC. Además, el tratamiento con pacientes AVC es muy difícil, complejo y largo: podríamos proponer una terapia innovadora más fácil de suportar.

Pensamos que proponer la música como terapia puede ser muy motivador, lúdico y agradable para todos estos pacientes. Como hemos visto anteriormente que la música influye sobre el estado de ánimo o aún sobre la depresión que es uno de los síntomas principales de estos pacientes. Hay que tener en cuenta que para estos pacientes es complicado puesto que de un día para otro pasa de ser una persona independiente a una persona dependiente.

Mientras que, de momento, no existen suficientes evidencias científicas claras sobre el hecho de que la musicoterapia tiene beneficio sobre la funcionalidad del miembro superior afectado, pensamos que de todas maneras si los pacientes ven las sesiones como una distracción, la musicoterapia sólo puede ser beneficiosa. Es posible que la musicoterapia no muestre mejoras significativas en cuanto a la función del miembro superior porque los dos grupos tienen muchas similitudes en cuanto a la manera de trabajar este miembro. Sin embargo, pensamos que mostrará mejoras en la motivación, adherencia al tratamiento o la percepción de la calidad de vida que son esenciales para conseguir beneficios a los diferentes niveles de una persona: motores, psíquicos o sociales.

6. Bibliografía

Albert, S., y Kesselring, J. (2012). Neurorehabilitation of stroke. *Journal of neurology*, 259(5), 817-832. DOI: 10.1007/s00415-011-6247-y

Alonso, J., Prieto, L., Antó, JM., (1995). The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results. *Medicina clinica*, 104(20), 771-776. Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7783470>

Amengual, J. L., Rojo, N., Veciana de las Heras, M., Marco-Pallarés, J., Grau-Sánchez, J., Schneider, S.,... Rodríguez-Fornells, A. (2013). Sensorimotor Plasticity after Music-Supported Therapy in Chronic Stroke Patients Revealed by Transcranial Magnetic Stimulation. *PLoS ONE*, 8(4), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061883>

Bangert, M., O Altenmüller, E., (2003). Mapping perception to action in piano practice: A longitudinal DC-EEG study. *BMC Neuroscience*, 4. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-4-26>

Barron-Davis, W., Gfeller, K., Thaut, M. (1999). *An introduction to music therapy: theory and practice* (2ª ed.). McGraw-Hill.

Brott, T., Adams, H. P., Olinger, C. P., Marle, J. R., Barsan, W. G., Biller, J., ... Walker, M. (1989). Measurements of acute cerebral infarction: A clinical examination scale. *Stroke*, 20(7), 864–870. <https://doi.org/10.1161/01.STR.20.7.864>

Cohen, J., (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1):155-159. DOI: 10.1037//0033-2909.112.1.155

Deoke, A., Deoke, S., Saoji, A., Hajare, S., (2012). Profile of modifiable and non-modifiable risk factors in stroke in a rural based tertiary care hospital - a case control study. *Global Journal of Health Science*, 4(3), 158–163. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v4n3p158>

Downie, P. (2006). *Neurología para fisioterapeutas* (4ª ed.). Madrid: Editorial medica panamericana.

Earhart, GM., Cavanaugh, JT., Ellis, T., Ford, MP., Foreman, KB., Dibble, L., (2011). The 9-hole PEG test of upper extremity function: average values, test-retest reliability, and factors contributing to performance in people with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther*, 35(4): 157-163

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., y Buchner, A., (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.

Field, A., (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5ª ed.). UK: University of Sussex.

Gold, C., Wigram, T., Elefant, C., (2006). Music therapy for autistic spectrum disorder. *Cochrane database of systematic reviews*, 2. DOI: 10.1002/14651858.CD004381.pub2

Gauthier, L., Dehaut, F., Joannette, Y., (1989). The Bells Test - a quantitative and qualitative test for visual neglect. *International journal of clinical neuropsychology*, 11(2),

49-54. <https://joanettelaboen.files.wordpress.com/2018/03/gauthier-l-dehaut-f-joanette-y-1989-version-finale-approuvecc81-yves.pdf>

Grau-Sánchez, J., Duarte, E., Ramos-Escobar, N., Sierpowska, J., Rueda, N., Redón, S., ... Rodríguez-Fornells, A. (2018). Music-supported therapy in the rehabilitation of subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1423(1), 318–328. <https://doi.org/10.1111/nyas.13590>

Grau-Sánchez, J., Ramos, N., Duarte, E., Särkämö, T., & Rodríguez-Fornells, A. (2017). Time course of motor gains induced by music-supported therapy after stroke: An exploratory case study. *Neuropsychology*, 31(6), 624–635. <https://doi.org/10.1037/neu0000355>

Guay, F., Vallerand, R., Blanchard, C., (2000). On the Assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion*, 24(3), 176-210. DOI: 10.1023/A:1005614228250

Guétin, S., Portet, F., Picot, MC., Pommie, C., Messaoudi, M., Djabelkir, L,... Touchon, J., (2009). Effect of Music Therapy on Anxiety and Depression in Patients with Alzheimer's Type Dementia: Randomised, Controlled Study. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 28(1), 36-46. DOI: 10.1159/000229024

Haute Autorité de Santé, (2006). Évaluation fonctionnelle de l'AVC. *Référentiel d'auto-évaluation des pratiques professionnelles en massokinésithérapie*, 57(2). Recuperado de https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Evaluation_fonctionnelle_AVc_ref.pdf

Hatem, S. M., Saussez, G., della Faille, M., Prist, V., Zhang, X., Dispa, D., Bleyenheuft, Y. (2016). Rehabilitation of motor function after stroke: A multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 1–22. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00442>

Hebert, D., Lindsay, M. P., McIntyre, A., Kirton, A., Rumney, P. G., Bagg, S., ... Teasell, R. (2016). Canadian stroke best practice recommendations: Stroke rehabilitation practice guidelines, update 2015. *International Journal of Stroke*, 11(4), 459–484. <https://doi.org/10.1177/1747493016643553>

Hislop, H., Avers, D., Brown, M., Pillu, M., Viel, E., (2015). *Le bilan musculaire de daniels et worthingham* (9^a ed.) Elsevier.

Iglesias Mohedano, AM., García Pastor, A., Villanueva Osorio, JA., Gil Núñez, AC., (2015). Protocolo de Atención Del Ictus En Urgencias. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* 11, 5337–5342. <https://doi.org/10.1016/j.med.2015.10.019>

Jourt-Pineau, C., Guétin, S., Védrine, L., Le Moulec, S., Poirier, J-M., Ceccaldi, B., (2013). Effects of music therapy on pain and anxiety in treating cancer patients: A feasibility study. *Pains*, 14, 200–207.

Justel, N. y Diaz Abrahan, V. (2012). Brain plasticity: musical training involvement. *Suma psicologica* 19(2), 97–108.

Kalafat, M., Hugonot-Diener, L., Poitrenaud, J., (2003). Standardisation et étalonnage français du « Mini Mental State » (MMS) version GRECO. *Rev Neuropsychol*, 13(2) :209-36.

Latorre Murillo, P., Hulisevsky Bojarski, J., Codina Francisco, M., (1990). *Esquemas clínico-visuales en neurología*. Barcelona: Uriach.

Larousse. (2019). Hémiparésie. Recuperado en: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/hémiparésie/39494>

Lecourt, E., (2014). *La musicothérapie (4ª ed)*. Paris : Eyrolles.

Lin, KC., Chuang, LL., Wu, CY., Hsieh, YW., Chang, WY., (2010). Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *J Rehabil Res Dev*, 47(6), 563-571. Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20848369>

Mas-Herrero, E., Marco-Pallares, J., Lorenzo-Seva, U., Zatorre, R.J., Rodriguez-Fornells, A., (2013). Individual differences in music reward experiences. *Music perception*, 31(2), 118-138. DOI: 10.1525/MP.2013.31.2.118

Mayo, N.E., Wood-Dauphinee, S., Côté, R., Durcan, L., Carlton, J., (2002). Activity, participation, and quality of life 6 months poststroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 83(8), 1035–1042. DOI: 10.1053/apmr.2002.33984

Micheli, F., Fernández Pardal, M., (2010). *Neurología (2ª ed.)*. Madrid: editorial medica panamericana.

Morotti, A., Goldstein, J., (2016). Diagnosis and Management of Acute Intracerebral Hemorrhage. *Emerg Med Clin North Am*, 34(4), 883–899. DOI:10.1016/j.emc.2016.06.010.

Niimi, M., Kakuda, W., Abo, M. (2012). Brain plasticity and stroke rehabilitation. *Tokyo Jikeikai Medical Journal*. Recuperado en: <https://doi.org/10.1161/01.str.31.1.223>

OMS. (2019a). Accidente cerebrovascular. Retrieved from https://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/es/

OMS. (2019b). OMS | Factores de riesgo. Retrieved December 15, 2019, from https://www.who.int/topics/risk_factors/es/

OMS. (2019c). OMS | Maladies cardiovasculaires. OMS. Recuperado en: [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

Orantin, M., (2017). Musicothérapie : du rôle de la créativité dans les soins en réadaptation après un AVC. *La revue française de musicothérapie*, 36(2). <http://revel.unice.fr/rmusicotherapie/index.html?id=3795>

Parker, VM., Wade, DT., Langton Hewer R., (1986). Loss of arm function after stroke: measurement, frequency, and recovery. *Int. Rehabil. Med.*, 8(2), 69-73. Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3804600>

Platz, T., Pinkowski, C., Van Wijck, F., Kim, IH., Di Bella, P., Johnson, G., (2005). Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil* 19(4), 404-411

Poltawski, L., Boddy, K., Forster, A., Goodwin, VA., Pavey, AC., Dean, S., (2014). Motivators for uptake and maintenance of exercise: perceptions of long-term stroke

survivors and implications for design of exercise programmes. *Disabil Rehabilitation*, 37(9), 795-801. DOI: 10.3109/09638288.2014.946154.

Raghavan, P., Geller, D., Guerrero, N., Aluru, V., Eimicke, J., Teresi, J.,... Turry, A., (2016). Music upper limb therapy—integrated: an enriched collaborative approach for stroke rehabilitation. *Front.Hum.Neurosci.* 10: 498. DOI: 10.3389/fnhum.2016.00498.

Raglio, A., Galandra, C., Sibilla, L., Esposito, F., Gaeta, F., Di Salle, F.,... Imbriani, M., (2015). Effects of active music therapy on the normal brain: fMRI based evidence. *Brain Imaging and Behavior*, 10, 182–186.

Raglio, A., Attardo, L., Gontero, G., Rollino, S., Groppo, E., Granieri, E., (2015). Effects of music and music therapy on mood in neurological patients. *World Journal of Psychiatry*, 5(1), 68–78.

Ripollés, P., Rojo, N., Grau-Sánchez, J., Amengual, J.L., Càmera, E., Marco-Pallarés, J.,... Rodríguez-Fornells, A., (2016). Music supported therapy promotes motor plasticity in individuals with chronic stroke. *Brain imaging behavior*, 10(4):1289-1307. DOI: 10.1007/s11682-015-9498-x

Roberts, H.C., Denison, H.J., Martin, H.J., Patel, H.P., Syddall, H., Cooper, C., Sayer, A.A., (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing*, 40(4), 423-429. DOI: 10.1093/ageing/afr051

Rodríguez-Fornells, A., Rojo, N., Amengual, J. L., Ripollés, P., Altenmüller, E., y Münte, T. F. (2012). The involvement of audio-motor coupling in the music-supported therapy applied to stroke patients. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1252(1), 282–293. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06425.x>

Schlaug, G. (2015). Musicians and music making as a model for the study of brain plasticity. *Progress in Brain Research*, 217, 37–55. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2014.11.020>

Schneider, S., Schönle, P. W., Altenmüller, E., y Münte, T. F. (2007). Using musical instruments to improve motor skill recovery following a stroke. *Journal of Neurology*, 254(10), 1339–1346. <https://doi.org/10.1007/s00415-006-0523-2>

Schneider, S., Münte, T., Rodríguez-Fornells, A., Sailer, M., Altenmüller, E., (2010). Music-Supported Training is More Efficient than Functional Motor Training for Recovery of Fine Motor Skills in Stroke Patients. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 27(4), 271–280.

Schuster, C., Hahn, S., Ettl, T., (2010). Objectively-assessed outcome measures: a translation and cross-cultural adaptation procedure applied to the Chedoke McMaster Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI). *BMC Medical Research Methodology*, 10, 106.

See, J., Dodakian, L., Chou, C., Chan, V., McKenzie, A., Reinkensmeyer, D.J., Cramer, S.C., (2013). A standardized approach to the Fugl-Meyer assessment and its implications for clinical trials. *Neurorehabil Neural Repair*, 27(8), 732-41.

Stokes Maria, (2006). *Fisioterapia en la rehabilitación neurológica (2ª ed.)*. Madrid: Elsevier Mosby.

Sutoo, D., y Akiyama, K. (2004). Music improves dopaminergic neurotransmission: Demonstration based on the effect of music on blood pressure regulation. *Brain Research*, 1016(2), 255–262. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2004.05.018>

Tapias, LM., (2014). Factores individuales que influyen en la adherencia al tratamiento fisioterapéutico. Una revisión del tema. *Revista CES Movimiento y Salud*, 2(1), 23-30. Recuperado de: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoy salud/article/view/2969>

Ueda, T; Suzukamo, Y; Sato, M; Izumi, S. (2013). Effects of music therapy on behavioral and psychological symptoms of dementia: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 12, 628–641. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2013.02.003>

University of British Columbia, (s.f.). GRASP - Instructor's Manual For Hospital GRASP and Home GRASP (2ª versión). Columbia. Disponible en: <https://neurorehab.med.ubc.ca/grasp/grasp-manuals-and-resources/>

Van der Lee, J., De Groot, V., Beckerman, H., Wagenaar, R., Lankhorst, G., Bouter, L., (2001), The intra- and interrater reliability of the action research arm test: A practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(1), 14-19. DOI: 10.1053/apmr.2001.18668

Vilaguta, G., Ferrera, M., Rajmilb, L., Rebolloc, P., Permanyer-Miraldad, G., Quintana, JM., ..., Alonso, J., (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit*, 19(2), 135-150.

William, B., Kannel, MD., Ramachandran S., Vasan, M., (2012). Is Age Really a Non-modifiable Cardiovascular Risk Factor? *NIH Public Access*, 23(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>

World Health Organization (2011). WHOQOL-DISABILITIES MODULE. https://www.who.int/mental_health/evidence/WHOQOL_DIS_Manual.pdf?ua=1

Xhardez, Y., Wardavoit, H., (2018). *Vade-mecum de kinésithérapie et rééducation fonctionnelle (7ª ed.)*. Paris: Maloine.

Yew, KS., Cheng, EM., (2015). Diagnosis of acute stroke. *Am Fam Physician*, 91(8), 528-536. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25884860>

Yozbatiran, N., Der-Yeghiaian, L., Cramer, S., (2008). A standardized approach to performing the action research arm test. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2008;22:78-90. doi:10.1177/1545968307305353

La búsqueda fue realizada sobretodo gracias a la base de artículos en inglés Web of science. Además, se ha encontrado artículos en la base de datos PubMed utilizando una terminología inglesa, española y francesa. Algunos libros utilizados se encuentran en la biblioteca de la UVIC.

7. Anexos

Anexo 1: Resumen de los criterios para los niveles de evidencia informados en las recomendaciones de mejores prácticas para el accidente cerebrovascular en Canadá (Hebert et al., 2016):

Nivel de evidencia	Criterios
A	Evidencia con un metanálisis de ensayos controlados aleatorios o hallazgos consistentes de dos o más ensayos controlados aleatorios. Los efectos deseados superan claramente los efectos no deseados o los efectos no deseados superan claramente los efectos deseados.
B	Evidencia de un único ensayo controlado aleatorio o hallazgos consistentes de dos o más ensayos no aleatorios y/o no controlados bien diseñados y estudios observacionales amplios. Los efectos deseados superan o están estrechamente equilibrados con los efectos indeseables o los efectos indeseables superan o están estrechamente equilibrados con los efectos deseados.
C	Escribir el consenso del grupo y/o apoyarse en una evidencia de investigación limitada. Los efectos deseables superan o están estrechamente equilibrados con los efectos indeseables o los efectos indeseables superan o están estrechamente equilibrados con los efectos deseables, según lo determinado por el consenso del grupo de redacción. Las recomendaciones a las que se asigna una evidencia de Nivel C pueden ser impulsoras clave del sistema que apoyan otras recomendaciones, y algunas pueden ser opiniones de expertos basadas en evidencia o patrones de práctica comunes, nuevos o emergentes.

Anexo 2 : Escala de NIHSS (Brott et al., 1989).

1a. Nivel de conciencia	Alerta	0
	Somnolencia	1
	Obnubilación	2
	Coma	3
1b. Nivel de conciencia. Preguntas verbales ¿En qué mes vivimos? ¿Qué edad tiene?	Ambas respuestas son correctas	0
	Una respuesta correcta	1
	Ninguna respuesta correcta	2
1c. Nivel de conciencia. Órdenes motoras 1.Cierre los ojos, después ábralos. 2.Cierre la mano, después ábrala.	Ambas respuestas son correctas	0
	Una respuesta correcta	1
	Ninguna respuesta correcta	2
2. Mirada conjugada (voluntariamente o reflejos óculocefálicos, no permitidos óculovestibulares). Si lesión de un nervio periférico: 1punto	Normal	0
	Parresia parcial de la mirada	1
	Parresia total o desviación forzada	2
3. Campos visuales (confrontación) Si ceguera bilateral de cualquier causa: 3 puntos. Si extinción visual: 1 puntos	Normal	0
	Hemianopsia parcial	1
	Hemianopsia completa	2
	Ceguera bilateral	3
4. Paresia facial	Normal.	0
	Paresia leve (asimetría al sonreír.)	1
	Parálisis total de músc. facial inferior	2
	Parálisis total de músc facial superior e inferior.	3
5. Paresia de extremidades superiores (ES) Se explora 1º la ES no parética. Debe levantar el brazo extendido a 45º (decúbito) o a 90º (sentado). No se evalúa la fuerza distal. Se puntúa cada lado por separado. El 9 no se	Mantiene la posición 10"	0
	Claudica en menos de 10" sin llegar a tocar la cama.	1
	Claudica y toca la cama en menos de 10"	2

contabiliza en el cómputo global.	Hay movimiento, pero no vence gravedad	3
		4
	Parálisis completa	9
	Extremidad amputada o inmovilizada	
6. Paresia de extremidades inferiores (EI) Se explora 1º la EI no patética. Debe levantar la pierna extendida y mantener a 30°. Se puntúa cada lado por separado. El 9 no se contabiliza en el cómputo global.	Mantiene la posición 5"	0
	Claudica en menos de 5" sin llegar a tocar la cama.	1
	Claudica y toca la cama en menos de 5"	2
		3
	Hay movimiento, pero no vence gravedad	4
	Parálisis completa	9
	Extremidad amputada o inmovilizada	
7. Ataxia de las extremidades. Dedo-nariz y talón-rodilla. Si déficit motor que impida medir disimetría: 0 pt.	Normal.	0
	Ataxia en una extremidad.	1
	Ataxia en dos extremidades.	2
8. Sensibilidad. Si obnubilado evaluar la retirada al estímulo doloroso. Si déficit bilateral o coma: 2 puntos.	Normal	0
	Leve o moderada hipoestesia.	1
	Anestesia.	2
9. Lenguaje. Si coma: 3 puntos. Si intubación o anartria: explorar por escritura.	Normal	0
	Afasia leve o moderada	1
	Afasia grave, no posible entenderse	2
	Afasia global o en coma	3
10. Disartria. Si afasia: 3 puntos	Normal.	0
	Leve, se le puede entender.	1
	Grave, ininteligible o anartria.	2
	Intubado. No puntúa.	9
11. Extinción-Negligencialnatención. Si coma: 2 puntos	Normal.	0
	Inatención/extinción en una modalidad	1
	Inatención/extinción en más de una	2

	modalidad.	
TOTAL		

Anexo 3: consentimiento informado

Nombre del estudio: eficacia de una terapia motora musical para recuperar la funcionalidad del miembro superior hemiparético en pacientes con accidente vascular cerebral.

Lugar realización estudio: Hospital de l'Esperanza, Barcelona, Catalunya.

Medico investigador:.....

Informaciones paciente:

Nombre y apellido del paciente:.....

DNI:.....

Nombre medico responsable:.....

Numero de teléfono:.....

De acuerdo con la ley 41/2002, de 14 de noviembre, el paciente o usuario tiene derecho a decidir libremente, después de recibir la información adecuada de aceptar o no de firmar este consentimiento informado.

Este formulario constituye un formulario de consentimiento informado para un estudio científico. Este estudio involucra investigación. Ha sido seleccionado para participar. El objetivo de este formulario es de darle las informaciones necesarias en cuanto a este estudio para que toma la decisión de participar. Una vez que haya comprendido el estudio y si quiere participar, se le pedirá que firme este documento de consentimiento, el cual se le entregará una copia firmada y fechada.

El proyecto pretende evaluar la eficacia de un tratamiento con terapia motora musical para recuperar la funcionalidad del miembro superior afectado por un AVC. Los investigadores esperan ampliar esta forma de tratamiento en el mundo de la neurociencia.

La participación debe estar de ocho semanas que es la duración del tratamiento prevista. Existirá dos grupos: un grupo recibirá la terapia motora musical que es el procedimiento experimental, y, el otro grupo no. Sin embargo, el que no recibirá musicoterapia si que recibirá un tratamiento "compensador".

La terapia motora musical no presente efectos adversos, no es una terapia invasiva. Podría, sin embargo, implicar molestias. En efecto, es una investigación que necesita

mucho de su tiempo: cuatro sesiones de fisioterapia por semana. Además, podría sentir fatiga.

Los beneficios esperados de este estudio son: la mejora de la funcionalidad de su miembro superior, proponer un tratamiento motivador, y, mejorar su calidad de vida.

En cuanto a la confidencialidad, todos los participantes tendrán un código de registro para no conocer el grupo de los otros pacientes. Los resultados no se ultimarán para otra finalidad. Solo el investigador principal tendrá sus informaciones.

Tiene la capacidad de dejar el estudio cuando quiera, sin impactos. Además, el investigador también tiene el derecho de acortar la participación del paciente.

Declaración:

Yo, con el DNI, he recibido suficiente información sobre el ensayo. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo dejar de participar en el estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que ello se repercuta en mis cuidados médicos.

De conformidad con lo establecido en la L.O. 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (artículo 3, punto 6 del Real Decreto 223/2004), declaro haber sido informado:

De la existencia de un fichero o tratamientos de datos de carácter personal, de la finalidad de su recogida y de los destinatarios de la información, de la identidad y dirección del responsable del fichero de datos. De la disponibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndome por escrito al titular del fichero de datos.

Y consiento que los datos clínicos referentes a mi enfermedad sean almacenados en un fichero automatizado, cuya información podrá ser utilizada exclusivamente para fines científicos.

Doy libremente mi conformidad para participar en el ensayo.

Firma del participante:

Firma del investigador:

Lugar y fecha:

Anexo 4: Mini mental state - versión de consenso establecida por el Grupo de Investigación y Evaluación de Herramientas Cognitivas (Kalafat, Hugonot-Diener y Poitrenaud, 2003).

Orientación:

Voy a hacerte algunas preguntas para apreciar cómo funciona tu memoria. Algunos de ellos son muy simples, los otros un poco menos. Debes responder lo mejor que puedas.

1. ¿En qué año estamos?
2. ¿En qué estación?
3. ¿En qué mes?
4. ¿En qué día del mes?
5. ¿En que día de la semana?

Voy a hacerte ahora algunas preguntas sobre el lugar donde nos encontramos:

6. ¿Cuál es el nombre del hospital donde estamos?
7. ¿En qué planta estamos?
8. ¿En qué ciudad se encuentra este hospital?
9. ¿Cuál es el nombre de la provincia donde se encuentra esta ciudad?
10. ¿En qué país estamos?

Aprendizaje:

Te diré tres palabras. Me gustaría que me las repitiera e intentara recordarlas, porque se las preguntaré de nuevo más tarde.

11. cigarro
12. flor
13. puerta

Repite las tres palabras.

Atención y cálculo:

¿Quieres contar desde 100 y sacar 7 cada vez?

14. 93
15. 86
16. 79
17. 72
18. 65

Para todos los sujetos, incluso los que tienen más puntos, pregunte: ¿quieren deletrear la palabra MUNDO al revés: EDNOM. La puntuación corresponde al número de letras en la posición correcta. (Esta cifra no debe incluirse en la puntuación global).

Recordatorio:

¿Puede decirme cuáles fueron las tres palabras que le pedí que repitiera y recordara antes?

19. cigarro

20. flor

21. puerta

Lenguaje:

22. Muestra un lápiz. *¿Cómo se llama este objeto?*

23. Muestra tu reloj. *¿Cómo se llama este objeto?*

24. *Escuchen con atención y repitan después de mí: "En un trigal había cinco perros".*

25. Poner un papel en el escritorio, mostrarlo al sujeto y decirle: Escuche con atención y haga

lo que voy a decirte: *Toma este papel con tu mano derecha.*

26. Dóblalo por la mitad

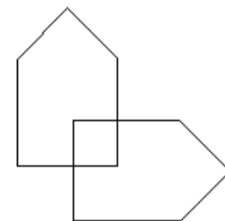
27. Y tirarlo al suelo

28. Estira una hoja de papel con letras grandes sobre el sujeto. **"Cierra los ojos"** y decir al sujeto de hacer lo que hay escrito.

29. Sacar un papel y un bolígrafo al sujeto, diciendo: *Me escribiré una frase, la que quiera, pero una frase entera.* Esta frase debe ser escrita espontáneamente. Debe contener un sujeto, un verbo, y tener un significado.

Praxis constructiva:

Dar un papel al sujeto y preguntarle: **"¿Puede copiar este dibujo?"**



Anexo 5: Bells Test (Gauthier, Dehaut y Joanette, 1989).

El terapeuta pide al paciente de rodear las campanas sobre la hoja del Bells Test donde se puede observar diferentes figuras como claves, manzanas, animales, ..., y campanas.

Se registra el número total de campanas en círculo, así como el tiempo de realización. La puntuación máxima es de 35. El examinador puede entonces apreciar la distribución espacial y entonces, evaluar la gravedad una posibilidad afectación por heminegligencia.

Anexo 6: Escala de Daniels (Hislop et al., 2015)

0	El músculo no se contrae, parálisis completa
1	El músculo se contrae, pero no hay movimiento. La contracción puede palparse o visualizarse, pero no hay movimiento
2	El músculo se contrae y efectúa todo el movimiento, pero sin resistencia, no puede vencer la gravedad (se prueba la articulación en su plano horizontal)
3	El músculo puede efectuar el movimiento en contra de la gravedad como única resistencia
4	El músculo se contrae y efectúa el movimiento completo, en toda su amplitud, en contra de la gravedad y en contra de una resistencia manual moderada
5	El músculo se contrae y efectúa el movimiento en toda su amplitud en contra de la gravedad y contra una resistencia manual máxima

Anexo 7: Hoja de registro de la asistencia

Código

sujeto:.....

	Lunes	Martes	Jueves	Viernes
Semana 1				
Semana 2				
Semana 3				
Semana 4				
Semana 5				
Semana 6				
Semana 7				
Semana 8				

Total: / 32

Anexo 8: ARAT (HAS, 2006)

Puntuación/57. Cada ítem exitoso vale 3 puntos.

DISPOSITIVO:

- Mesa de 83 cm de altura y una estantería (93 cm x 10 cm) situada a 37 cm por encima de la mesa.
- Cada uno de los objetos de los artículos de agafar y pellizcar (bloques de madera, bola, piedra, canicas de 6 mm y 1,5 cm) debe ser levantado de la mesa a la estantería (37 cm arriba).

El ítem AGAFAR necesita:

- el movimiento de los tubos (metal) de un lugar a otro, horizontalmente sobre la superficie de la mesa
- colocando una arandela sobre un perno.

No hay una ubicación precisa para cada tarea: los objetos se colocan preferentemente en el lado que se está probando (derecha o izquierda dependiendo del lado hemipléjico). En todos los casos, el paciente se sienta en una silla a 44 cm del suelo, con la mesa delante de la silla.

La prueba:

Puntuación:

0: No puede realizar ninguna parte de la prueba.

1: Puede realizar parte de la prueba.

2: Puede realizar la prueba, pero en un tiempo anormalmente largo o con gran dificultad.

3: Ejecuta la prueba con normalidad.

COGER =/18

- 1: COGER: un bloque de madera de 10 cm cúbicos
- 2: COGER: un bloque de madera de 2,5 cm cúbicos
- 3: COGER: un bloque de madera de 5 cm de cubo
- 4: COGER: un bloque de madera de 7,5 cm cúbicos
- 5: COGER: una pelota (de cricket) de 7,5 cm de diámetro
- 6: COGER: una piedra de 10 x 2,5 x 1 cm

MANTENER =/12

- 1: MANTENER: un vaso de agua y verter el agua en otro vaso
- 2: MANTENER: un tubo de 2,25 cm de diámetro y 11,5 cm de largo
- 3: MANTENER: un tubo de 1 cm de diámetro y 16 cm de largo
- 4: MANTENER: una arandela (3.5 de diámetro) sobre un perno

PELLIZCAR =/18

- 1: PELLIZCAR: una pequeña bola de 6 mm de diámetro entre el pulgar y el dedo anular
- 2: PELLIZCAR: un tronco de 1,5 cm de diámetro entre el pulgar y el índice
- 3: PELLIZCAR: una pequeña bola de 6 mm de diámetro entre el pulgar y el dedo medio.
- 4: PELLIZCAR: una pequeña bola de 6 mm de diámetro entre el pulgar y el índice.
- 5: PELLIZCAR: un tronco de 1,5 cm de diámetro entre el pulgar y el dedo anular.
- 6: PELLIZCAR: un tronco de 1,5 cm de diámetro entre el pulgar y el dedo medio.

MOVIMIENTOS GLOBALES =/9

- 1: Colocar la mano detrás de la cabeza

- 2: Poner la mano sobre la cabeza.
- 3: Poner la mano en la boca

Anexo 9: Barcelona Music Reward Questionnaire (Mas-Herrero, Marco-Pallares, Lorenzo-Seva, Zatorre y Rodriguez-Fornells, 2013).

Facet	Spanish ítems	English ítems
Emocional evocación <i>Emotional Evocation</i>	1. Algunas canciones me ponen los pelos de punta. 2. Me emociono escuchando ciertas canciones. 3. Puedo llorar cuando escucho algunas melodías que me gustan mucho. 4. Siento escalofríos cuando escucho una melodía que me gusta.	1. I like to listen music that contains emotion 2. I get emotional listening to certain pieces of music. 3. I can become tearful or cry when I listen to a melody that I like very much. 4. I sometimes feel chills when I hear a melody that I like.
Sensoriomotor <i>Sensory-motor</i>	1. No me apetece bailar ni con la música que más me gusta. 2. La música me hace bailar. 3. No puedo evitar tararear las canciones que me gustan cuando las escucho. 4. Cuando escucho una melodía que me gusta mucho no puedo evitar mover el cuerpo.	1. I don't like to dance, not even with music I like 2. Music often makes me dance 3. I can't help humming or singing along to music that I like 4. When I hear a tune I like a lot I can't help tapping or moving to its beat
Regulación del estado de ánimo <i>Mood regulation</i>	1. La música me hace compañía cuando estoy solo. 2. La música me tranquiliza y me relaja. 3. La música me ayuda a desconectar. 4. Con la música me puedo desahogar.	1. Music keeps me company when I'm alone. 2. Music calms and relaxes me. 3. Music helps me chill out. 4. Music comforts me.
Búsqueda musical <i>Musical Seeking</i>	1. En mi tiempo libre apenas escucho música. 2. Me informo sobre la música que me gusta. 3. Busco novedades musicales continuamente. 4. Me gasto bastante dinero en música y cosas relacionadas	1. In my free time I hardly listen to music. 2. I inform myself about music I like. 3. I'm always looking for new music. 4. I spend quite a bit of money on music and related

	con la música.	ítems.
Recompensa social <i>Social Reward</i>	1. Cuando comparto música con alguien siento una complicidad especial con aquella persona. 2. La música me hace conectar con la gente. 3. Me gusta cantar o tocar un instrumento con más gente. 4. En los conciertos me siento en sintonía con los artistas y el público.	1. When I share music with someone I feel a special connection with that person. 2. Music makes me bond with other people. 3. I like to sing or play an instrument with other people. 4. At a concert I feel connected to the performers and the audience.

Anexo 10: SF-36. Contenido de las dimensiones de la escala (Vilaguta et al., 2005):

Dimensión	Nº de ítems	“Peor” puntuación (0)	“Mejor” puntuación (100)
Función física	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas, incluido bañarse o ducharse, debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a la salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud
Dolor corporal	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él
Salud general	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
Vitalidad	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Se siente muy dinámico y lleno de energía todo el tiempo
Función social	2	Interferencia extrema y muy frecuente con las actividades sociales normales, debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales
Salud mental	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
Ítem de transición de salud	1	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace 1 año	Cree que su salud general es mucho mejor que ahora que hace 1 año

8. Agradecimientos

Para elaborar este trabajo he recibido el apoyo de muchas personas a las que me gustaría poder darles mi sincero agradecimiento.

En primer lugar, a mi tutor del TFG, Xavier Rifà, por ayudarme a enfocar mi trabajo en la dirección correcta y por su apoyo y sus consejos para perfeccionarlo.

En segundo lugar, a todos mis amigos de trabajo con los cuales he pasado horas en la biblioteca para ayudarnos en la progresión de este trabajo. Además, a mi amigo español que ha corregido las faltas de lenguaje.

Y finalmente a todos los profesores de la UVic que he tenido durante la carrera, por haberme enseñado todo lo necesario para poder terminar este trabajo y para obtener los conocimientos necesarios para ser fisioterapeuta.

9. Nota final del autor. El TFG como experiencia de aprendizaje

Este trabajo tiene como tema principal el AVC y la musicoterapia. He enfocado el trabajo sobre este tema porque la neurología es el ámbito que más me interesa dentro de las especialidades de la fisioterapia. Además, quería tratar de la musicoterapia porque practico instrumentos desde la infancia y lo sé de experiencia que tiene muchos beneficios. Tengo la convicción que la música como terapia puede ser una de las futuras terapias innovadoras más relevante en el mundo de la neurociencia. Además, he podido aprender mucho más en cuanto a lo que provoca la música a nivel cerebral que lo que conocía antes de empezar este trabajo.

Este trabajo ha sido una experiencia muy enriquecedora tanto a nivel académico como personal, ya que me ha permitido aprender mucho de manera autónoma a través de la búsqueda de artículos y empezar a desarrollarme como fisioterapeuta más allá de los conocimientos que extraes de la carrera. También me ha permitido comprender mejor el mundo de la investigación e investigación científica, ya que es un ámbito muy importante de la fisioterapia debido a la necesidad de evidenciar científicamente los tratamientos e intervenciones de fisioterapia.

He elegido un sujeto que me apasiona, así que fue una experiencia muy enriquecedora para mí personalmente.