



**VNiVERSiDAD D SALAMANCA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTERVENCIÓN  
A PERSONAS CON ENFERMEDAD DE  
ALZHEIMER**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**“PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE EQUILIBRIO VS  
PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE EQUILIBRIO CON  
TAREAS DE ATENCIÓN EN DETERIORO COGNITIVO  
DERIVADO DE ACCIDENTE CEREBROVASCULAR”**

**Autor:** VANESA SANTOS RODRÍGUEZ  
**Tutor:** JUAN LUIS SÁNCHEZ GONZÁLEZ  
**Cotutor:** FÁTIMA PÉREZ ROBLEDO

**Salamanca, Junio 2025**

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO</b> .....   | 1  |
| 1.1. Envejecimiento demográfico.....   | 1  |
| 1.2. Envejecimiento.....   | 2  |
| 1.3. Enfermedades asociadas al envejecimiento.....   | 2  |
| 1.3.1. Trastornos neurocognitivos: mayor y leve.....   | 2  |
| 1.3.2. Enfermedades vasculares: accidente cerebrovascular.....   | 4  |
| 1.4. ACV y su relación de los trastornos neurocognitivos: Deterioro cognitivo y demencia post-ictus (PSCID)..... | 5  |
| 1.5. Reserva cognitiva y neuroplasticidad.....   | 5  |
| 1.6. Tratamiento farmacológico y no farmacológico.....   | 6  |
| 1.7. Atención y doble tarea.....   | 7  |
| <b>2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS</b> .....  | 8  |
| 2.1. Pregunta de investigación.....  | 8  |
| 2.2. Hipótesis.....  | 8  |
| 2.3. Objetivos.....  | 8  |
| 2.3.1. Objetivo general.....   | 8  |
| 2.3.2. Objetivos específicos.....  | 8  |
| <b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....   | 9  |
| 3.1. Muestra.....  | 9  |
| 3.2. Criterios de inclusión y exclusión.....   | 9  |
| 3.3. Material y variables de estudio.....  | 10 |
| 3.3.1. Variables sociodemográficas.....  | 10 |
| 3.3.2. Variables físicas.....  | 10 |
| 3.3.3. Variables cognitivas.....   | 11 |
| 3.4. Metodología.....  | 14 |
| 3.5. Planificación de la intervención .....  | 15 |
| 3.6. Análisis estadísticos.....  | 16 |
| 3.7. Intervención.....   | 17 |
| <b>4. RESULTADOS</b> .....   | 32 |
| 4.1. Diagrama de flujo.....  | 32 |
| 4.2. Resultados de las variables sociodemográficas.....  | 32 |
| 4.3. Resultados de las variables físicas.....  | 34 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.4. Resultados de las variables cognitivas.....   | 35        |
| <b>5. DISCUSIÓN.....</b>   | <b>37</b> |
| 5.1. Fortalezas y limitaciones del estudio.....  | 38        |
| 5.2. Futuras líneas de investigación.....  | 40        |
| <b>6. CONCLUSIONES.....</b>  | <b>41</b> |
| <b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>8. ANEXOS.....</b>  | <b>46</b> |
| 8.1. Anexo número 1. Consentimiento informado.....   | 46        |
| 8.2. Anexo número 2. Escala de equilibrio avanzado de Fullerton.....                               | 47        |
| 8.3. Anexo número 3. Escala de Equilibrio de Berg.....   | 51        |
| 8.4. Anexo número 4. Montreal Cognitive Assessment (MoCA).....                                     | 55        |
| 8.5. Anexo número 5. Trail Making Test-parte A.....  | 56        |
| 8.6. Anexo número 6. Trail Making Test-parte B.....  | 57        |
| 8.7. Anexo número 7. Tarea de cancelación visual, atención visuográfica del Test<br>Barcelona..... | 58        |
| 8.8. Anexo número 8. Test de percepción de diferencias (CARAS-R).....                              | 59        |

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

*Declaro que he redactado el trabajo: “PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE EQUILIBRIO VS PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE EQUILIBRIO CON TAREAS DE ATENCIÓN EN DETERIORO COGNITIVO DERIVADO DE ACCIDENTE CEREBROVASCULAR” para la asignatura de Trabajo Fin de Máster en el curso académico 2024/2025 de forma autónoma, con la ayuda de fuentes bibliográficas citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales las partes tomadas de las fuentes indicadas, textualmente o conforme a su sentido.*

## RESUMEN

**Introducción:** el envejecimiento poblacional ha producido un aumento de enfermedades vasculares y neurodegenerativas. El accidente cerebrovascular es una de las principales causas de desarrollo de deterioro cognitivo, siendo la atención una de las funciones más deterioradas. El tratamiento en este caso, se centra en un tratamiento no farmacológico situándose el ejercicio, el entrenamiento de funciones y la doble tarea como los tratamientos más prometedores.

**Hipótesis y objetivos:** el objetivo de este trabajo es comprobar si el entrenamiento de doble tarea combinando equilibrio y atención es eficaz para mejorar la cognición global y equilibrio en personas con deterioro cognitivo vascular post-ACV; así como comparar los resultados de esta intervención con los observados en el grupo control.

**Material y métodos:** se reclutaron 18 pacientes con deterioro cognitivo post-ACV de la Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido, que fueron asignados de manera aleatoria a dos grupos, grupo control que realizó un protocolo de equilibrio y grupo intervención que realizó un protocolo de equilibrio y entrenamiento de atención con dispositivos BlazePod® y juego de cartas “Spot It”.

La intervención duró 8 semanas, de las cuales las cuatro primeras fueron dedicadas al trabajo de equilibrio estático y las cuatro siguientes a equilibrio dinámico. Se realizó una evaluación inicial y otra final donde se valoró la cognición global a través del MoCA, equilibrio a través de la Escala Berg y Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton y atención a través de Trail Making Test, tarea de cancelación visual y test de percepción de diferencias.

**Resultados:** se obtuvieron resultados de mejora estadísticamente significativos en la cognición global y equilibrio en el grupo intervención y en el equilibrio del grupo control.

**Conclusión:** el trabajo de doble tarea es eficaz para la mejora de las funciones cognitivas y motoras en personas con deterioro cognitivo vascular post-ACV.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** population aging has led to an increase in vascular and neurodegenerative diseases. Stroke is one of the main causes of cognitive impairment, with attention being one of the most affected functions. In this context, treatment focuses on non-pharmacological approaches, exercise, cognitive training and dual-task interventions emerging as the most effective strategies

**Hypothesis and Objectives:** the aim of this study is to determine whether dual-task training that combines balance and attention is effective in improving global cognition and balance in individuals with vascular cognitive impairment following a stroke. Additionally, it seeks to compare the results of this intervention with those observed in the control group.

**Material and Methods:** 18 patients with post-stroke cognitive impairment were recruited from the Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido and randomly assigned to two groups: a control group that followed a balance protocol, and an intervention group that followed a balance protocol combined with attention training using BlazePod® devices and the card game "Spot It."

The intervention lasted 8 weeks; the first four weeks dedicated to static balance training and the following four weeks to dynamic balance training. An initial and a final assessment were conducted to evaluate global cognition using the MoCA, balance using the Berg Balance Scale and the Fullerton Advanced Balance Scale, and attention using the Trail Making Test, a visual cancellation task, and a differences perception test.

**Results:** statistically significant improvements were observed in global cognition and balance in the intervention group, and in balance in the control group.

**Conclusions:** dual-task training is effective in improving cognitive and motor functions in individuals with post-stroke vascular cognitive impairment.

**Key Words:** "post-stroke cognitive impairment", "dual task", "physiotherapy", "balance training", "cognitive-motor interference".

## **1. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO.**

### **1.1. Envejecimiento demográfico.**

Desde hace unos años se está produciendo un cambio demográfico a nivel mundial. La población mayor de 65 años aumenta de manera acelerada, al mismo tiempo que el número de nacimientos disminuye, la población está envejeciendo. En España, el envejecimiento demográfico es mucho más rápido que en otros países de Europa (1).

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2024 en España había un total de 9.687.776 millones de personas mayores de 65 años, lo que supone aproximadamente un 20% de la población (2).

El envejecimiento poblacional está causado principalmente por el aumento de la esperanza de vida debido a los avances médicos y por el descenso del número de nacimientos. La tasa de natalidad es menor que la tasa de mortalidad, de manera que no se producen los nacimientos suficientes para la renovación poblacional.

Este cambio demográfico supone repercusiones económicas, tales como la disminución de la tasa de actividad que puede poner en peligro el sistema de pensiones, ya que lejos de ser un fenómeno transitorio se postula como algo permanente que irá aumentando de manera progresiva. También se producen dificultades para subvencionar la creciente necesidad de servicios sociales y sanitarios por parte de la población (3).

Además de las consecuencias económicas, se observan también consecuencias sociales, culturales y sanitarias. Estas últimas suponen un aumento de las enfermedades crónicas y degenerativas tales como enfermedades cardiovasculares, pulmonares, músculo-esqueléticas y enfermedades neurológicas adquiriendo especial importancia los accidentes cerebrovasculares y las demencias.

El aumento de enfermedades, a su vez aumenta la comorbilidad, ingresos hospitalarios, discapacidad y dependencia y disminuye la calidad de vida y capacidad funcional (4).

Ante esta nueva realidad, el envejecimiento requiere una atención prioritaria desde todos los ámbitos.

## **1.2. Envejecimiento.**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el envejecimiento es “el resultado de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, a un mayor riesgo de enfermedad y, en última instancia, a la muerte” (5). Sin embargo, debemos diferenciar el envejecimiento fisiológico del envejecimiento patológico.

El envejecimiento fisiológico, como su propio nombre indica, hace referencia a los daños fisiológicos, moleculares y genéticos que se van acumulando a lo largo de la vida de manera inevitable y sin causa específica. Mientras que el envejecimiento patológico hace referencia a los cambios que se producen en el organismo derivados de enfermedades cuyo factor de riesgo principal puede ser la edad, pero nunca la causa directa. Los daños acumulados en el organismo a lo largo de los años debido a malos hábitos (alcohol, tabaco, inactividad física) también se engloban dentro del envejecimiento patológico (6).

De esta manera, la sociedad envejecida ante la que nos encontramos supone una carga enorme a nivel sanitario ya que existe una mayor prevalencia de enfermedades relacionadas con la edad, como los trastornos neurocognitivos, los accidentes cerebrovasculares o las enfermedades cardíacas, y derivadas de estas una gran morbilidad. Sin embargo, en las personas mayores se han observado sistemas de adaptación fisiológicos e influencia genética en la longevidad que sugieren una gran neuroplasticidad que resulta fundamental para el tratamiento de las enfermedades y sus consecuencias, en orden de poder recuperar o mantener la capacidad funcionales y autonomía el mayor tiempo posible (7).

## **1.3. Enfermedades asociadas al envejecimiento.**

### **1.3.1. Trastornos neurocognitivos: mayor y leve.**

El aumento de las enfermedades mencionadas anteriormente se debe además de a otros factores de riesgos, a cambios y procesos que se producen en nuestro organismo a medida que envejecemos, tales como el acortamiento de los telómeros, el aumento del estrés oxidativo y por lo tanto de radicales libres (RLO) o la desregulación de los genes de la microglia y la neuroinflamación (8, 9).

El envejecimiento afecta por lo tanto a todo nuestro organismo, haciendo que las funciones de nuestros sistemas se deterioren progresivamente, incluida la función cerebral.

Los trastornos neurocognitivos según el DSM-V se definen como el deterioro en las funciones cognitivas respecto al nivel de desempeño previo. Hay una división entre trastorno neurocognitivo mayor y leve, marcada por el nivel de deterioro siendo “declive cognitivo significativo” para el trastorno neurocognitivo mayor y “declive cognitivo moderado” para el trastorno neurocognitivo leve. En el caso de personas con trastorno neurocognitivo mayor y por tanto alteración significativa de las funciones cognitivas, las actividades de la vida diaria (AVD) se ven afectadas, hay una disminución de autonomía e independencia y necesitan apoyo para realizarlas. Mientras que en el caso de las personas con deterioro neurocognitivo leve, mantiene la realización de las AVD de forma independiente.

Además, el trastorno neurocognitivo mayor y trastorno neurocognitivo leve comparten otros criterios diagnósticos:

- La afectación cognitiva, observada por el paciente o persona cercana a este y objetivada en pruebas neuropsicológicas, debe observarse en al menos uno o más dominios cognitivos, siendo estos:
  - Atención compleja.
  - Función ejecutiva.
  - Aprendizaje y memoria.
  - Lenguaje.
  - Habilidad perceptual motora.
  - Cognición social.
- Las alteraciones cognitivas no se producen en el contexto único de síndrome confusional ni pueden explicarse debido a otro trastorno mental.

Por otro lado, los trastornos pueden tener diversa etiología como enfermedad de Alzheimer, degeneración del lóbulo frontotemporal, enfermedad por cuerpos de Lewy o enfermedad vascular entre otros (10).

### **1.3.2. Enfermedades vasculares: accidente cerebrovascular.**

El accidente cerebrovascular (ACV) es la segunda causa de muerte y una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial. En España se sitúa como la primera causa de muerte en mujeres y la tercera en hombres, contando con 100.000 nuevos casos al año (11).

En 2050 debido al envejecimiento poblacional que se está produciendo, se estima que la mitad de la población mundial podría sufrir un ACV, suponiendo una gran carga a nivel sanitario, económico y social.

El riesgo de sufrir un ACV aumenta con la edad y su frecuencia es mayor en personas mayores de 55 años. A pesar de ser una de las principales causas de muerte, cada vez hay más supervivientes debido a los avances médicos y por lo tanto más personas que presentan secuelas, de las que hablaremos posteriormente (12).

En cuanto a la fisiopatología, el ACV se define como una patología neurológica que cursa con anomalía del flujo sanguíneo cerebral derivado de una ruptura (ACV hemorrágico) u oclusión de un vaso sanguíneo (ACV isquémico), siendo este último el más frecuente (13).

En función de la etiología, área del cerebro afectada, extensión de la lesión, tiempo transcurrido hasta la restauración de la circulación, el ACV causará un déficit transitorio o definitivo en diferentes funciones y por lo tanto habrá secuelas de gran heterogeneidad.

Entre las secuelas más comunes nos encontramos con alteraciones del equilibrio, de la marcha o espasticidad, entendida esta última como un aumento del tono muscular dependiente de la velocidad y que puede verse acompañada de alteraciones del movimiento como el clonus o distonía (14).

También pueden presentarse alteración en el habla tales como la disartria o del lenguaje como la afasia.

Además, más del 70% de las personas que sobreviven a un ACV presentan algún tipo de déficit cognitivo. El deterioro cognitivo y la demencia postictus (PSCID) está muy relacionada con la presentación de discapacidad, dependencia y morbilidad, generando una carga social, económica y familiar muy elevada (15).

#### **1.4. ACV y su relación de los trastornos neurocognitivos: Deterioro cognitivo posterior a un accidente cerebrovascular (PSCI).**

El término PSCI hace referencia a todas las alteraciones cognitivas que se producen en un paciente después de sufrir un accidente cerebrovascular. Según la terminología del DSM-V estaríamos ante un trastorno neurocognitivo de origen vascular (10).

Las alteraciones cognitivas son muy heterogéneas y varían en función del lugar de lesión, por ejemplo, si la lesión se produce en el hemisferio derecho es posible que predomine un trastorno en la atención, si la lesión se encuentra en las áreas encargadas del lenguaje (áreas de Broca, Wernicke) en el hemisferio izquierdo nos encontraremos con un síndrome afásico o disfásico, si la lesión se localiza en el tálamo presentaremos más déficit en la memoria (15) etc.

La función cognitiva alterada con más frecuencia es la atención, afectando no solo a la funcionalidad de estos pacientes y su capacidad de recuperación, sino que también altera otras funciones cognitivas como la memoria, ya que sin atención se dificulta la codificación de la información para su posterior recuperación. También afecta otros aspectos como el lenguaje o la capacidad de comprensión (16).

Sin embargo, los déficits no vienen marcados exclusivamente por el área de lesión, si no por otros muchos factores, como la neuroplasticidad o la reserva cognitiva.

#### **1.5. Reserva cognitiva y neuroplasticidad.**

La reserva cognitiva es la capacidad del cerebro de afrontar un daño para adaptarse a este y compensar los déficits gracias a la flexibilidad de las redes neuronales. Es decir, es la responsable de que personas con el mismo daño cerebral puedan presentar manifestaciones clínicas muy diferentes.

Existen diversos factores que influyen sobre la reserva cognitiva; el nivel educativo y ocupacional, inteligencia premorbid, ejercicio físico, experiencias vividas y actividades cognitivas y relaciones sociales, entre otros (17).

La reserva cognitiva juega un papel significativo en el desarrollo de déficits cognitivos post- ACV, así como en la discapacidad presentada en cada paciente. Diversos estudios relacionan una mayor reserva cognitiva sobre todo centrada en los años de educación y ocupación, con un menor deterioro cognitivo y menores secuelas físicas. De manera que la reserva cognitiva actuaría como factor protector (18,19).

Por otro lado, la neuroplasticidad se basa en la capacidad de la parte sana del cerebro para intentar asumir las funciones de la parte afectada. El proceso de neuroplasticidad depende de las proteínas del factor de crecimiento neuronal (BDNF), proteínas relacionadas con la transmisión sináptica y crecimiento neuronal, y para su activación se necesita de una estimulación celular que puede venir proporcionada a través de ejercicio físico por medio de rehabilitación fisioterápica (20).

### **1.6. Tratamiento farmacológico y no farmacológico.**

Aunque se están realizando ensayos para tratar los síntomas cognitivos derivados de un ACV con inhibidores de la acetilcolinesterasa como Donepezilo o Galantamina, actualmente no hay ningún tratamiento farmacológico con eficacia probada. Además, los inhibidores de la acetilcolinesterasa son fármacos con numerosos efectos secundarios por lo que el tratamiento de estos pacientes será principalmente un tratamiento no farmacológico (15).

Se estima que aproximadamente un 50% de los supervivientes de un ACV presentan secuelas físicas tales como alteración en marcha, equilibrio y reducción general de la función física. Un 70% presentarán déficits cognitivos, pero solo podremos hablar de deterioro cognitivo en un porcentaje de 29-42% de los pacientes (15, 21).

Teniendo esto en cuenta, deberemos abordar los déficits motores, pero también las secuelas cognitivas, a menudo este abordaje se hace de manera individual considerando los déficits motores y cognitivos como entidades distintas. Sin embargo, existe una gran relación entre funciones cognitivas y motoras tanto en población sana como en personas después de un accidente cerebrovascular (21).

Se ha observado mayor riesgo de desarrollo de demencia en población sana con alteraciones de la marcha y quejas de memoria, así como mayor riesgo de deterioro cognitivo post-ACV en pacientes con alteración de marcha y equilibrio (21).

En población después de ACV el rendimiento motora general se ha visto relacionado con cognición global, la función ejecutiva y la memoria (21). Por consiguiente, en pacientes con deterioro cognitivo vascular post-ACV es imprescindible trabajar la función cognitiva y motora. Las últimas líneas de investigación plantean la combinación de ejercicio físico y rehabilitación cognitiva como una de las mejores opciones de tratamiento (20-22). Además, debemos darle especial importancia al

trabajo de la atención ya que es la función cognitiva mayormente alterada en estos pacientes (15).

### **1.7. Atención y doble tarea.**

La atención es la función cognitiva relacionada con la habilidad de generar, orientar y sostener un nivel adecuado de activación cerebral para procesar información. La atención está muy relacionada con el resto de funciones cognitivas, se necesita atención, por ejemplo, para poder comprender indicaciones, así como para utilizar la memoria de trabajo, memoria a largo plazo, etc. De esta manera, el entrenamiento de la atención podría influir en el resto de funciones cognitivas (23). Además, la atención también influye en la motivación del paciente durante la rehabilitación, factor fundamental para asegurar la adherencia al tratamiento.

Teniendo en cuenta que la combinación de ejercicio físico y estimulación de funciones cognitivas puede resultar una de las mejores opciones de tratamiento y siendo la atención y el equilibrio dos de las funciones más deterioradas después de un ACV, se plantea combinar un protocolo de equilibrio con entrenamiento de atención para mejorar la cognición global además de la funcionalidad motora.

Así pues, en este estudio se empleará la técnica de doble tarea o “dual task”. Esta técnica consiste en la realización de dos tareas o actividades al mismo tiempo, con la activación de procesos atencionales y ejecutivos que esto requiere. La capacidad de realizar una doble tarea es fundamental para las actividades de la vida diaria. Esta capacidad se ve reducida en personas ancianas y personas con deterioro cognitivo debido al declive de las funciones ejecutivas (24,25).

La doble tarea requiere la activación de funciones cognitivas y motoras de manera simultánea, la interferencia de estas al encontrarse deterioradas en pacientes post ACV da lugar a una deficiencia en la realización de la tarea (25).

En estas actividades se produce una activación de la corteza pre-frontal, área cerebral fundamental para las funciones ejecutivas. Una mayor activación de la corteza pre-frontal se ha relacionado con mejor rendimiento físico en pacientes con ACV y, además podría tener una influencia positiva sobre la atención (25).

## **2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.**

### **2.1. Pregunta de investigación.**

La pregunta de investigación planteada al inicio del trabajo fue; ¿puede un tratamiento basado en el trabajo de equilibrio y atención de manera simultánea, influir sobre la cognición global y funcionalidad motora de personas con deterioro cognitivo vascular después de un ACV?

### **2.2.Hipótesis.**

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación, se plantea la siguiente hipótesis: el entrenamiento simultáneo de entrenamiento y atención tiene un efecto beneficioso sobre la cognición global y potencia la rehabilitación de las funciones motoras en personas con deterioro cognitivo post-ACV.

De esta forma:

- $H_0$ : el entrenamiento simultáneo de equilibrio y atención no tiene influencia sobre la cognición global, ni funciones motoras en personas con deterioro cognitivo vascular después de ACV.
- $H_1$ : el entrenamiento simultáneo de equilibrio y atención tiene influencia sobre la cognición global y funciones motoras en personas con deterioro cognitivo vascular después de ACV.

### **2.3.Objetivos.**

#### **2.3.1. Objetivo general.**

El objetivo general que se plantea es:

- Comprobar la eficacia del entrenamiento combinado de equilibrio y atención sobre la cognición global, y las habilidades motoras en personas con deterioro cognitivo post-ACV.

#### **2.3.2. Objetivos específicos.**

En cuanto a los objetivos específicos:

- Valorar los efectos del tratamiento fisioterápico sobre el equilibrio.
- Comprobar la influencia del tratamiento sobre la atención.
- Determinar el efecto sobre la cognición global tras la intervención.
- Comparar los efectos obtenidos sobre el equilibrio, atención y cognición global tras el entrenamiento simultaneo de equilibrio y atención, con los obtenidos tras un tratamiento fisioterápico basado exclusivamente en entrenamiento de equilibrio.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Muestra**

La población de estudio fue extraída de la Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido (ASDACE), gracias a un acuerdo con la Universidad de Salamanca por medio del artículo 60 de la Ley Orgánica de Universidades (LOSU) con el Grupo de Investigación Reconocido NeuroUsal.

La muestra fue constituida por 18 pacientes con daño cerebral adquirido (DCA) tras accidente cerebrovascular (ACV) y deterioro cognitivo de diferente gravedad. Se solicitó a los sujetos la participación voluntaria en el proyecto, se explicó detalladamente las características de este y firmaron el correspondiente consentimiento informado (*anexo número 1*).

#### **3.2. Criterios de inclusión y exclusión.**

Los pacientes participantes fueron seleccionados a través de una serie de criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión fueron:

- Historia clínica de ACV.
- Deterioro cognitivo tras ACV objetivado en la valoración inicial a través del Montreal Cognitive Assessment (MoCA).
- Capacidad para comprender órdenes y tareas a realizar.
- Capacidad de bipedestación y deambulación (permitiendo el uso de ayudas técnicas como bastones o muletas).
- Alteraciones en el equilibrio.

Por otro lado, los criterios de exclusión:

- Abandono del programa.
- No acudir al menos al 80% de las sesiones de fisioterapia.
- Epilepsia.

Se contó con una muestra constituida por 18 pacientes, 9 hombres y 9 mujeres, de edades comprendidas entre 49 y 74 años y con gran variabilidad en cuanto a nivel de estudios. Finalmente, 17 de los pacientes completaron el estudio, 1 de los pacientes no pudo completar el 80% de las sesiones debido a una intervención quirúrgica a la que debió someterse.

### **3.3. Variables de estudio y material.**

Se recogieron una serie de datos para poder objetivar las condiciones pre y post intervención de los participantes y así comprobar la efectividad de la intervención.

Se realizó una evaluación inicial en la que se recogieron variables sociodemográficas, cognitivas y físicas. Y una evaluación final a las 8 semanas del inicio de la intervención, en la que se volvieron a recoger las mismas variables cognitivas y físicas.

#### **3.3.1. Variables sociodemográficas.**

Se tienen en cuenta una serie de variables sociodemográficas para caracterizar la muestra y contextualizar los resultados obtenidos al final.

- Edad.
- Sexo.
- Tipo de ACV.
- Lado afecto.
- Nivel de estudios.

#### **3.3.2. Variables físicas.**

Las mediciones físicas se basaron en la valoración del equilibrio estático y dinámico para lo cual se utilizaron dos escalas de equilibrio diferentes.

- **Escala de Equilibrio Avanzada de Fullerton (FAB)** (*anexo número 2*), se emplea para evaluar el equilibrio en adultos mayores y poblaciones con riesgo de caídas como las personas con ACV. La escala presenta 10 ítems, cada uno de los ítems se valora del 0 al 4, siendo el 0 incapacidad de realizar la tarea sin ayuda y el 4 la mejor realización de la tarea. Se valoran actividades como giros, subir un escalón, alcance funcional, marcha con giros de cabeza además de otras tareas de equilibrio estático con ojos abiertos y ojos cerrados y equilibrio dinámico. De esta manera, se obtiene una puntuación sobre 40, cuanto mayor sea la puntuación mejor será el equilibrio y menor riesgo de caída. Los pacientes que obtengan una puntuación menor o igual a 25 se encuentran en riesgo alto de caídas. Por otro lado, esta prueba presenta buenas propiedades psicométricas como la validez de contenido, validez predictiva y una sensibilidad del 74,6%. Además, existen estudios que estudian las propiedades psicométricas de la FAB en población tras ACV (26,27).
- **Escala de Equilibrio de Berg (EBB)** (*anexo número 3*): es la escala que más se utiliza en la población estudiada. También se trata de una escala que evalúa el equilibrio y riesgo de caída. En este caso se mide a través de 14 ítems en los que se incluyen tareas como transferencias, recoger un objeto del suelo, girarse para mirar atrás en bipedestación, colocar alternativamente los pies en un escalón además de otras tareas de equilibrio estático con ojos abiertos y ojos cerrados. Cada ítem se valora igual que en la escala anterior del 0 al 4, siendo el 4 la mejor puntuación obtenible. Se obtiene una puntuación sobre 56. En cuanto al significado de cada puntuación; las puntuaciones de 0 a 20 representan un deterioro grave del equilibrio, de 21 a 40 deterioro de equilibrio menor y aceptable mientras que se considera un buen equilibrio de 41 a 56. Además, esta escala presenta una excelente validez interna, fiabilidad y buena sensibilidad a los cambios (28).

Es importante en ambas pruebas hacer una demostración de cada ítem además de dar instrucciones para garantizar que el paciente entienda lo que se le pide.

### **3.3.3. Variables cognitivas.**

En este caso, teniendo en cuenta los objetivos de la intervención se buscó valorar la cognición global y atención principalmente a través de varias pruebas.

- **Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA)** (*anexo número 4*): se emplea para valorar la cognición global. Presenta una gran sensibilidad y especificidad, sobre todo para deterioro cognitivo leve, que no presentan otras pruebas como el Mini-Mental State Examination (MMSE). Además de ser la escala validada para este tipo de población, proporciona bastante información acerca de las funciones cognitivas. Se valora la capacidad visuoespacial y función ejecutiva, memoria semántica, recuerdo diferido, atención, lenguaje, abstracción y orientación a través de diferentes tareas. La puntuación total de la prueba es sobre 30, las puntuaciones menores de 26 se consideran como deterioro cognitivo. Una de las ventajas que presenta esta prueba es el parámetro de corrección según los años de educación, de manera que si el sujeto presenta menos de 12 años de estudios se le suma un punto a la puntuación total (15,29).
- **Trail Making Test, parte A y B (TMT-A y TMT-B)** (*anexo número 5*): el Trail Making Test o prueba de trazados es una prueba validada y muy empleada en este tipo de población. Consta de dos laminas, la primera lamina que se le entrega al paciente (TMT-A) está formada por 25 números en círculos dispuestos de manera aleatoria, la tarea que se le pide al paciente consiste en unir los números del 1 al 25 de la manera más rápida posible, se cronometra el tiempo que tarda en hacerlo. En esta tarea se valora la atención y la velocidad de procesamiento visomotora. Después de realizar esta primera parte, se entrega la lámina B que consiste en números del 1 al 13 y letras de la A a la L todos ellos en círculos y dispuestos de manera aleatoria. La tarea a realizar es unir de manera alternativa números y letras siguiendo el orden alfabético y el orden natural de los números, esto es 1-A-2-B-3-C y así hasta finalizar la tarea. De igual manera, se cronometra el tiempo que tarda el sujeto en finalizar la tarea. En esta tarea se valora la atención, velocidad de búsqueda visual, la velocidad de procesamiento además de memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva secundaria a la capacidad de cambio de tareas y control inhibitorio. En ambas laminas se presenta una simulación de menor duración de la prueba para que puedan practicar antes de realizar la tarea que cronometraremos, así se asegura la comprensión (30,31).

- **Tarea de cancelación visual** (*anexo número 6*): las tareas de cancelación tanto visuales como auditivas son frecuentemente empleadas en pacientes después de ACV para valorar la atención sostenida. De esta forma, para tener más información acerca de la atención de los pacientes y contar con otra prueba validada utilizamos la prueba de atención visuográfica del subtest Barcelona. Se trata de un test de tachado de figuras. Se emplea una lámina en la que aparecen diferentes figuras geométricas, triángulos, cuadrados, círculos y asteriscos. La indicación que se le da al paciente es la de tachar los triángulos, la prueba comienza después de que el evaluador tacha el triángulo del centro a modo de demostración de lo que tiene que hacer el paciente. Se debe anotar si el paciente es capaz de tachar todos los triángulos de la lámina y el tiempo que tarda en finalizar la tarea (32,33).
- **Test de percepción de diferencias** (*anexo número 7*): la última prueba de evaluación que se llevó a cabo fue un test de percepción de diferencias de caras. La prueba consta de una lámina de práctica en la que se enseña al paciente el funcionamiento del test y la lámina de la prueba en cuestión. La tarea consiste en que el paciente identifique la cara que es diferente de cada grupo de 3 caras. Las figuras de caras se agrupan de 3 en 3 ocupando toda la hoja y pueden diferir entre sí en el pelo, ojos, cejas o boca. En cada grupo siempre hay 2 iguales y 1 diferente. Se le da al paciente 3 minutos para que intente identificar el mayor número de diferencias posibles, no tiene por qué seguir el orden de las caras, puede saltarse algún grupo si duda en cuál es la figura diferente. Contabilizaremos el número de aciertos y fallos que ha cometido en los 3 minutos. Aunque se trata de un test no validado para este grupo poblacional, el uso de la percepción de diferencias en caras se justifica en el contexto de este trabajo como herramienta adicional para valorar la atención y la discriminación visual. Además, en este tipo de pacientes, la repetición de pruebas a lo largo de su rehabilitación al tratarse de una patología crónica es muy habitual. Esta repetición puede llevar a una falta de motivación, aburrimiento o desinterés al enfrentarse a tareas que ya conocen. Por otro lado, se ha empleado en pacientes, con patologías mentales crónicas como esquizofrenia o trastorno bipolar, que con el paso del tiempo pueden desarrollar algún tipo de deterioro cognitivo. Aunque en este caso se deberá hacer una interpretación clínica cautelosa, se

incluyó esta prueba para intentar integrar métodos innovadores aún en exploración en este tipo de poblaciones (34).

### **3.4. Metodología.**

Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado siguiendo la guía CONSORT para su elaboración (35). El estudio tuvo lugar en la Facultad de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Salamanca, con la correspondiente aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca (nº de registro 583/2021) y llevado a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

Se formaron dos grupos constituidos por pacientes con deterioro cognitivo posterior a un ACV, de la Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido. Uno de los grupos realizó un protocolo de ejercicio físico donde se trabajó el equilibrio como única tarea (grupo control), mientras que el otro grupo (grupo experimental) realizó un protocolo de entrenamiento de atención y equilibrio, es decir, trabajo de doble tarea.

Primero, se llevó a cabo la selección de posibles participantes del estudio, se tuvo una entrevista individual con cada uno de ellos, se les explicó detalladamente las características y objetivos del estudio. Todos aquellos que aceptaron la participación firmaron un consentimiento informado después de haberles explicado en qué consistía este y la capacidad de revocarlo en cualquier momento.

Una vez obtenida la muestra de 18 personas se procedió a la aleatorización de los grupos mediante la apertura de sobres cerrados. Se colocaron 9 papeles en los que aparecía “grupo 1” (grupo experimental) en 9 de los sobres; en los 9 restantes se colocaron papeles con la escritura “grupo 2” (grupo control). Antes de pasar a realizar las evaluaciones los pacientes cogieron cada uno un sobre, y le comunicaron a la fisioterapeuta encargada de la intervención el número que les había tocado, decidiéndose así los grupos.

La evaluación inicial de las variables cognitivas fue realizada en una sesión previa al comienzo de la intervención por parte de las neuropsicólogas de ASDACE. Mientras que la evaluación de las variables físicas fue llevada a cabo por fisioterapeutas del equipo de NeuroUsal ajenas al conocimiento de la división por grupos, de manera que se contó con evaluador externo cegado. También se recogieron en ese momento las

variables sociodemográficas. El registro de las variables se realizó durante la última semana de enero de 2025.

Una vez recopilados los datos necesarios se estudiaron las características de los pacientes y se planificó la intervención para intentar conseguir los objetivos propuestos.

La intervención comenzó la semana del 3 de febrero y duró 8 semanas, durante las cuales los pacientes realizaron dos sesiones semanales e individuales de fisioterapia de 40 minutos en la Facultad de Enfermería y Fisioterapia.

De esta manera, una vez se completó la intervención se reevaluaron los parámetros recogidos al inicio para conocer si se habían producido modificaciones en las variables físicas y/o cognitivas. La reevaluación se realizó la semana del 31 de marzo de 2025.

En el momento de las evaluaciones se recogieron los datos en papel, en las propias escalas de valoración. Luego, se pasaron al programa Microsoft Excel 2024 Windows para facilitar su posterior paso al programa IBM SPSS STATISTICS 28. A través de este programa se llevó a cabo el análisis estadístico pertinente. Finalmente se analizaron los resultados obtenidos.

### **3.5. Planificación de la intervención.**

- Revisión de literatura científica para elaborar el marco teórico y planificar la intervención.
  - o Revisión sobre el envejecimiento demográfico, mecanismos del envejecimiento y enfermedades asociadas a este.
  - o Revisión de artículos sobre el ACV y deterioro cognitivo post ACV.
  - o Revisión acerca de la reserva cognitiva y neuroplasticidad y su papel en ACV y deterioro cognitivo.
  - o Revisión de los tratamientos llevados a cabo para función motora y función cognitiva tras ACV.
  - o Revisión de artículos con intervenciones similares para intentar adecuar los tiempos de intervención y objetivos.
- Selección de los posibles participantes del estudio.
  - o Entrevista personal.

- Explicación de las características del proyecto.
- Firma del consentimiento informado.
- Evaluación inicial.
  - Recogida de las variables sociodemográficas.
  - Evaluación cognitiva pre-intervención.
  - Evaluación física pre-intervención.
- Adecuación de la planificación de intervención.
- Intervención de 8 semanas.
  - Inicio: 3 de febrero de 2025.
  - Finalización: 24 de marzo de 2025.
- Reevaluación post-intervención (semana del 31 de marzo de 2025).
- Traslado de datos de formato físico a formato digital, análisis estadístico a través de IBM SPSS STATISTICS 28.
- Análisis de resultados, conclusiones y discusión.

### **3.6. Análisis estadístico.**

Para el análisis estadístico de los datos se empleó el programa IBM SPSS STATISTICS 28. Se generó una matriz de datos con los resultados de todas las evaluaciones realizadas. Se realizó la preparación de los datos a través del tratamiento de omisiones y gestión de la base de datos en general, para la descripción de variables y realización de las pruebas estadísticas correspondientes.

Las variables cuantitativas fueron descritas a través de media y desviación estándar, mientras que, para las variables cualitativas se empleó la frecuencia y porcentaje.

En cuanto a las pruebas de análisis, para comprobar el supuesto de normalidad de la muestra se llevó a cabo la prueba de Shapiro-Wilk. Como se esperaba debido al reducido tamaño muestral, se comprobó que la muestra no sigue una distribución normal ( $p < 0,05$ ), por lo que se llevaron a cabo pruebas no paramétricas.

En primer lugar, se realizó un análisis intra-grupo, comparando las puntuaciones pre y post-intervención dentro de cada grupo (grupo intervención y grupo control). Para esto se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, permitiéndonos conocer si

existen diferencias significativas entre las puntuaciones antes y después de la intervención en cada una de las variables evaluadas en cada uno de los grupos.

Después, se realizó el análisis inter-grupo para comparar los cambios obtenidos entre el grupo intervención y el grupo control. Para poder realizar las pruebas, se generó una nueva variable por cada variable existente en cada uno de los grupos de manera independiente. Esta variable refleja la diferencia entre la puntuación media post-intervención y la puntuación media pre-intervención en cada una de variables. Finalmente, se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney para muestras independientes con el objetivo de comprobar si existieron cambios estadísticamente significativos entre variables de manera inter-grupal.

En todos los análisis se estableció un nivel de significación estadística de  $p < 0,05$ .

### **3.7. Intervención.**

Durante las 8 semanas de intervención, los pacientes de ambos grupos acudieron a fisioterapia dos veces por semana (lunes y miércoles o martes y jueves). Cada sesión tuvo una duración de 40 minutos estructurados de la siguiente forma:

- Calentamiento (5 minutos): se realizaron ejercicios de movilidad articular para activar y preparar al paciente para la tarea de equilibrio.
- Parte principal de la sesión (30 minutos): se realiza el trabajo de equilibrio en el caso del grupo control y el entrenamiento de atención y equilibrio en el caso del grupo intervención. En ambos casos, se sigue una estructura de complejidad creciente durante las 8 semanas, las primeras cuatro semanas se destinan al equilibrio estático y las cuatro siguientes al equilibrio dinámico.
- Vuelta a la calma (5 minutos): se realizan estiramientos suaves y paseo a un ritmo relajado con el objetivo de hacer una recuperación progresiva tras la sesión. Esta vuelta a la calma cobra especial importancia en este tipo de intervención debido a la alta demanda del SNC, sobre todo en el grupo intervención al tener que trabajar en doble tarea. Además, favorece la recuperación para la siguiente sesión de trabajo.

Durante las cuatro primeras semanas las sesiones estuvieron enfocadas en el equilibrio estático. Las dos primeras semanas se trabaja en posiciones más sencillas para

progresar en las dos semanas siguientes a posiciones de mayor dificultad posteriormente descritas.

De la semana cuatro a la semana ocho el trabajo fue de equilibrio dinámico, al igual que en el mes previo, las dos primeras semanas se llevan a cabo tareas más sencillas para avanzar a mayor complejidad las dos últimas semanas.

Las condiciones de equilibrio serán las mismas en ambos grupos, teniendo en cuenta las dificultades individuales de cada paciente y pudiendo realizar modificaciones en los ejercicios según las necesidades de los participantes.

Respecto a las condiciones de atención para el grupo intervención, se trabajó con BlazePod® y un juego de cartas llamado “Spot It”.

Los BlazePod® son unos dispositivos led portátiles con forma redondeada que se programan a través de una aplicación móvil, permitiéndonos así usarlos de formas muy diferentes. Pueden encenderse de uno en uno de manera alternativa, de dos en dos, todos a la vez, con el mismo color, diferentes colores, etc. También se puede programar la forma de apagar las luces (dando un toque sobre el dispositivo o con el paso de un tiempo que determinemos en la aplicación).



**Figura 1.** *Dispositivos BlazePod®.*

El juego de cartas “Spot It” o Dobble está formado por cartas con forma redondeada. Cada una de las cartas presenta 8 dibujos o símbolos de diferente temática según la baraja de cartas. Cada una de las cartas presenta dibujos diferentes, pero siempre hay un dibujo que se repite cuando comparas una carta y otra. De esta manera, el objetivo del juego es encontrar el único símbolo que coincide entre dos cartas. En esta intervención se utilizaron dos barajas diferentes, una durante las cuatro primeras semanas y otra durante las cuatro siguientes, para aumentar complejidad y evitar el aburrimiento, desinterés o pérdida de atención de los pacientes.

La primera baraja que se empleó es la más sencilla, ya que los símbolos son más grandes y difieren mucho los unos de los otros al tratarse de símbolos comunes tales como: corazón, rayo, sol, trébol, gato, fantasma, ancla, cactus, copo de nieve, llave, gafas, araña, mano, exclamación, clave de sol.



**Figura 2.** Baraja “Spot It” clásica.

La segunda baraja utilizada presenta figuras de personajes Disney, los dibujos son más pequeños, y difieren menos los unos de los otros, ya que al tratarse de personajes presentan todas siluetas muy parecidas.



**Figura 3.** Baraja “Spot It” Disney.

Tanto los BlazePod®, como el “Spot It” ayudaron a estimular la atención y concentración, discriminación visual y velocidad de reacción mientras se trabajaba el equilibrio durante las sesiones del grupo intervención.

Como se ha mencionado anteriormente las 4 primeras semanas de intervención estuvieron dedicadas al trabajo de equilibrio estático. Durante la primera semana, se

trabajó desde una serie de posiciones de desequilibrio, aumentando la dificultad de manera progresiva y adaptando las tareas a cada paciente. Las posiciones iniciales fueron las siguientes:

- Bipedestación con pies juntos: el paciente se mantiene en bipedestación con los pies completamente juntos, de manera que se disminuye la base de sustentación.



**Figura 4.** *Paciente realizando la tarea de bipedestación con pies juntos.*

- Posición de paso: se le solicita al paciente que adelante la extremidad inferior que desee y mantenga esa posición, como si estuviese dando un paso.



**Figura 5.** *Paciente realizando la tarea de posición de paso.*

- Pie sobre step: colocamos un step o escalón delante del paciente y pedimos que coloque su pie encima del escalón, como si quisiese iniciar el movimiento para subir la escalera. Solicitamos que mantenga esa posición.



**Figura 6.** *Paciente realizando la tarea de pie sobre step.*

La segunda semana, se siguió trabajando con las mismas posiciones de desequilibrio, pero para aumentar la dificultad se fueron incorporando superficies inestables como colchonetas o cojines, se realizaron empujes, ojos cerrados, etc.

En la tercera semana de intervención se incorporaron nuevas posiciones de trabajo aumentando la exigencia de la tarea. Las posiciones fueron:

- Semi tándem: se le pide al paciente que coloque un pie ligeramente delante del otro, de manera que el talón del pie adelantado esté alineado aproximadamente con la mitad del pie atrasado.



**Figura 7.** *Paciente realizando la tarea de posición de semi tándem.*

- Tándem: el paciente coloca un pie delante del otro de manera que el talón del pie adelantado coincida con la parte anterior del pie atrasado, colocando los pies completamente en línea.



**Figura 8.** *Paciente realizando la tarea de posición de tándem.*

- Monobipedestación: desde bipedestación solicitamos al paciente que levante una de sus extremidades inferiores de manera que mantenga el equilibrio de pie sobre una sola pierna.



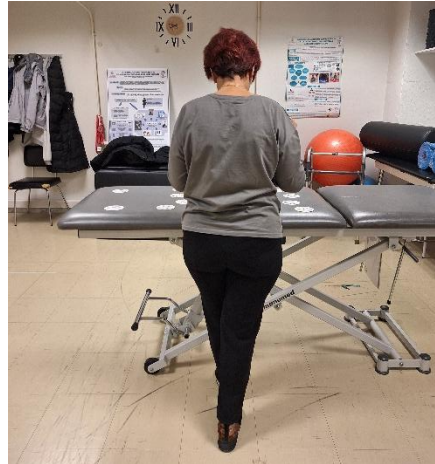
**Figura 9.** *Paciente realizando la tarea de posición de monobipedestación.*

Durante la última semana de trabajo de equilibrio estático, se trabajó con las posiciones incorporadas en la 3<sup>o</sup> semana, pero sobre superficies de desequilibrio como colchonetas o cojines, empujes o con ojos cerrados.

Estas cuatro primeras semanas, el grupo control trabajó las diferentes posiciones de desequilibrio sin ninguna tarea adicional. Mientras que el grupo intervención, además de mantener la posición debían realizar otras tareas con “BlazePod®” y “Spot It”. La manera de avanzar con las posiciones de desequilibrio fueron las mismas que en el grupo control. Las diferentes posiciones de desequilibrio se combinaron con las siguientes tareas:

- Búsqueda de parejas de cartas “Spot It” con símbolos en común: desde cualquier posición de desequilibrio se colocan varias cartas por toda la camilla

y se le indica al paciente que debe encontrar parejas de cartas que tengan un símbolo en común.



**Figura 10.** *Paciente en posición de desequilibrio y cartas “Spot It”*

- Velocidad de reacción y discriminación visual con BlazePod®: desde cualquier posición de desequilibrio se colocan cuatro dispositivos BlazePod® delante del paciente. Los 4 dispositivos se iluminarán a la vez con distinto color cada uno de ellos, la orden que se le dará al paciente es la de apagar la luz que se ilumine de un color determinado por ejemplo el color azul. Los colores que aparecen se pueden modificar de manera que se puede aumentar la complejidad programando la aparición de colores muy similares.



**Figura 11.** *Disposición de los dispositivos BlazePod® en el ejercicio de velocidad de reacción y discriminación visual.*

- Atención y memoria con BlazePod®: desde cualquier posición de desequilibrio se colocan seis dispositivos BlazePod® delante del paciente. Se explica que aparecerán luces de color rojo y de color azul, cuando aparezca el color rojo la luz debe apagarse con la mano izquierda mientras que cuando aparece el color azul la luz debe apagarse con la mano derecha.

- Juego clásico con “Spot It”: desde cualquier posición de desequilibrio se van sacando cartas de la baraja, de dos en dos, y se le pide al paciente que identifique el símbolo que se repite en ambas cartas.
- Atención y respuesta motora: desde cualquier posición de desequilibrio se colocan seis dispositivos BlazePod®. Aparecerán 3 colores diferentes, por ejemplo, rojo, azul y verde, en función del color que aparezca el paciente deberá mover el dispositivo en una dirección u otra, hacia adelante, derecha o izquierda. Esto es, cada vez que aparezca una luz roja además de apagar el dispositivo habrá que moverlo hacia adelante, azul a la derecha y verde a la izquierda. La tarea se puede complicar añadiendo más colores y actividades a realizar.
- Atención, memoria visual y respuesta motora: desde cualquier posición de desequilibrio se colocan 4 dispositivos BlazePod® y 4 conos de colores por delante de estos. En los dispositivos se programarán los mismos colores de los conos, de esta manera se encenderán los 4 dispositivos a la vez y aparecerá una secuencia de colores durante un tiempo, que será el tiempo que tendrá el paciente para memorizarla. Una vez que se apaguen las luces el paciente deberá reproducir la secuencia sobre los conos. La dificultad puede aumentarse disminuyendo el tiempo en el que las luces están encendidas, o aumentando los colores.



**Figura 12.** *Disposición de los dispositivos BlazePod® y conos en el ejercicio de atención, memoria visual y respuesta motora.*

Una vez transcurrido el primer mes, las cuatro siguientes semanas se centraron en el trabajo de equilibrio dinámico, se sigue una estructura similar a la de las cuatro semanas previas. En la quinta y sexta semana se trabajó sobre cambios de dirección y

sentido y subida de escaleras, mientras que en la penúltima y última semana de intervención el trabajo estuvo focalizado en tareas de equilibrio durante la marcha.

Durante la quinta semana se trabajó sobre:

- Subida y bajada de escalón o step: se colocó un step delante del paciente y la tarea a realizar fue subir los pies alternativamente al escalón.
- Pasos laterales y pasos hacia atrás: se trabajó con pasos laterales y pasos hacia atrás, siendo estos muy importantes para evitar caídas ante cualquier desequilibrio que pueda ocurrir.

Por otra parte, en la sexta semana la intervención se basó en:

- Subida y bajada de step: se continuó con la tarea con escalón, pero de manera más compleja. El paciente debía subir los dos pies al step y bajar como si de una escalera real se tratase. Para hacer la tarea más exigente, en algunos casos pedimos al paciente que subiera uno de sus pies en el escalón, subiera la pierna contraria por encima del escalón sin apoyar en este y apoyase este pie en el otro lado.
- Giros y cambios de dirección: se solicitó al paciente que diese una vuelta completa de 360°, posteriormente se indicó que caminase unos pasos y de nuevo volviera a realizar otra vuelta, y así de manera sucesiva. Otra de las tareas a realizar fue la de caminar alrededor de la sala de tratamiento de manera que al tratarse de un espacio relativamente pequeño debía girar y hacer cambios de dirección de manera continua.
- Combinación de subida y bajada de step + giros: otro de los ejercicios que se trabajó durante esta semana fue una combinación de los dos ejercicios anteriormente descritos. Se dispuso un step en medio de la sala, el paciente debía subir el escalón, bajarlo, y girar de manera que pudiera volver a subir el escalón en la dirección contraria.

Durante la séptima semana se comenzaron a realizar ejercicios de equilibrio durante la marcha, tales como:

- Marcha en semi tándem: el paciente caminó en línea recta colocando un pie delante del otro, de manera que la puntera de su pie atrasado coincidiera con aproximadamente la parte media del pie adelantado.
- Marcha en colchoneta: se colocaron varias colchonetas por la sala de tratamiento y los pacientes debieron caminar por encima de ellas.



**Figura 13.** *Paciente realizando la tarea de marcha en colchoneta.*

- Caminar entre obstáculos: se colocaron unos cilindros de gomaespuma en línea recta, el paciente debía caminar rodeando estos obstáculos intentando no derribar ninguno de ellos.



**Figura 14.** *Paciente caminando entre obstáculos.*

Finalmente, en la última semana se aumentó la complejidad de los ejercicios de equilibrio en la marcha:

- Marcha levantando rodillas: la orden que se le dio a los pacientes fue la de caminar elevando las rodillas. Para aumentar la complejidad se solicitó que lo hicieran más despacio o mantuvieran más tiempo las rodillas arriba de manera que aumenta el tiempo de ejercicio en el que se trabaja en apoyo monopodal.
- Marcha en tándem: el paciente caminó en línea recta colocando un pie delante del otro, de manera que la puntera de su pie atrasado coincidiera con el talón del pie adelantado.
- Caminar sobre colchoneta con cambios de dirección: el paciente caminó por encima de colchonetas colocadas de tal manera que no caminara en línea recta si no que tuviera que hacer cambios de dirección.

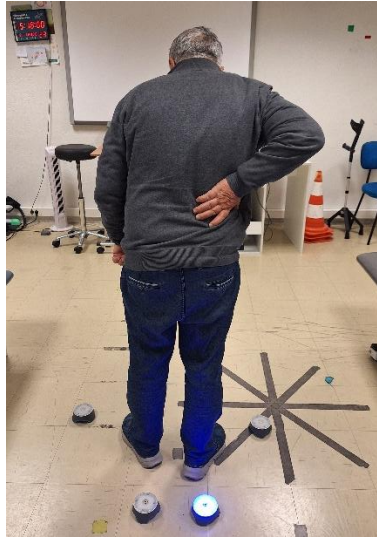
Las tareas de equilibrio fueron las mismas en el grupo intervención, pero además se incorporaron otras tareas adicionales para cumplir con la condición de entrenamiento de atención y doble tarea. Durante la 5ª semana:

- Atención, coordinación y subida y bajada de escalón o step: se colocó un step delante del paciente y cuatro dispositivos BlazePod®. Según el color que apareciese en los dispositivos, debía subir una pierna u otra y además apagar la luz con la mano contraria al pie que subía el escalón. Esto es, por ejemplo, si aparecía el color azul el paciente debía subir la pierna izquierda al step y apagar la luz con la mano derecha.



**Figura 15.** *Paciente realizando la tarea de atención, coordinación y step.*

- Pasos laterales y pasos hacia atrás + BlazePod®: el paciente se colocó en el medio de la sala y se dispusieron 4 dispositivos BlazePod®, dos de ellos detrás del sujeto, otro a su derecha y otro a su izquierda. La tarea a realizar fue la de apagar las luces con los pies.



**Figura 16.** *Paciente realizando la tarea de pasos laterales y pasos hacia atrás con BlazePod®.*

- Pasos laterales y pasos hacia atrás + “Spot It” Disney: otra variante para trabajar con pasos laterales y hacia atrás fue este ejercicio. Se colocaron 4 parejas de cartas alrededor de la sala, el paciente debía llegar hasta cada una de ellas combinando pasos hacia atrás y laterales, una vez que llegase a la pareja deseada debía encontrar el símbolo repetido en ambas cartas, cuando lo encontraba debía continuar caminando hacia la siguiente pareja y así de manera sucesiva hasta acabar con las cuatro parejas de cartas.

En la sexta semana:

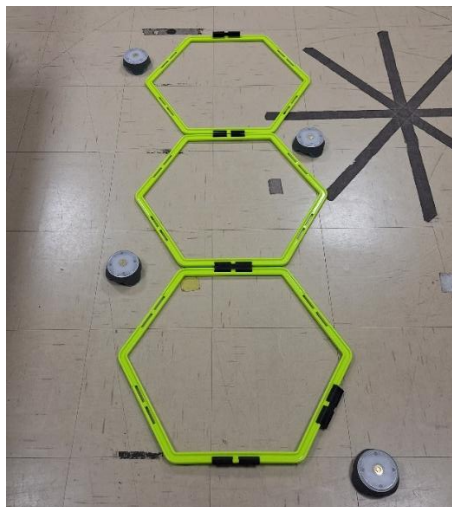
- Subida y bajada de step con giros + BlazePod® + “Spot It Disney”: se dispuso un step en medio de dos camillas, en cada camilla colocamos 4 dispositivos BlazePod® y media baraja de cartas “Spot It”. El paciente debía apagar todas las luces que aparecieran, cada vez que tuviera que pasar por el medio para apagar las luces de la otra camilla debía subir y bajar el escalón. Además, se

trabajó con diferentes colores, cuando aparecía el color rojo además de pagar el dispositivo debía sacar 2 cartas de la baraja y encontrar el símbolo repetido.



**Figura 17.** *Paciente realizando la tarea de subida y bajada de step con giros, BlazePod® y Spot It.*

- Giros y cambios de dirección + BlazePod®: se empleó una estructura de plástico simulando una escalera de coordinación, además de los dispositivos BlazePod® que se dispusieron a los laterales de la escalera. El paciente debía caminar por la estructura sin salirse de esta para apagar las luces que se encendían alternativamente, de manera que se realizaron giros y cambios de dirección en un espacio muy reducido.



**Figura 18.** *Colación de los materiales para la tarea descrita.*

Por último, durante la semana séptima y octava se combinó el trabajo de equilibrio y marcha con:

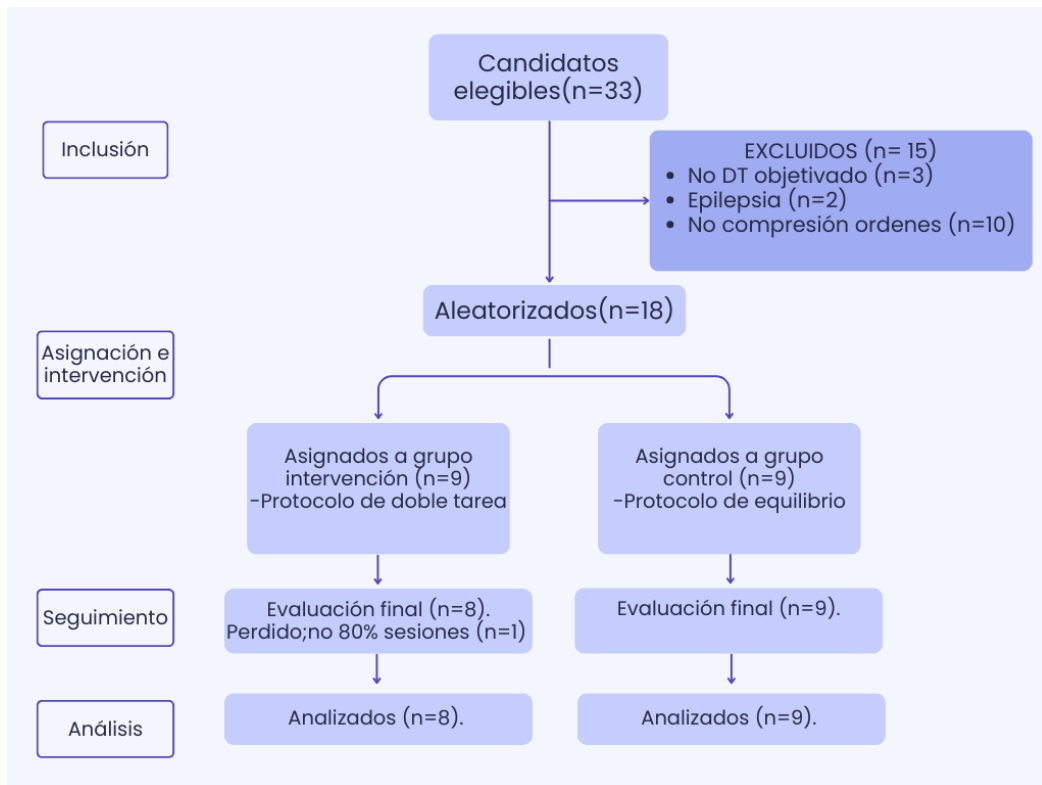
- Trabajo con BlazePod®: se colocan los dispositivos en el suelo distanciados entre sí, con distintas colocaciones y se le indica al paciente que debe caminar, con cualquier tipo de marcha de las anteriormente descritas, y apagar con los pies las luces. Variantes para aumentar complejidad:
  - o Según la luz que se encienda en el dispositivo el paciente deberá caminar de una forma u otra para apagar la luz.
  - o También con diferentes colores programados, cada vez que el paciente apague la luz de un dispositivo deberá decirnos el color de la luz del dispositivo que ha pagado anteriormente.
  - o Cada color programado se corresponde con una categoría como ciudad, comida o animales. El paciente debe recordar la correspondencia, por ejemplo, azul-ciudades y cada vez que apague una luz de color azul debe decirnos una ciudad.
- Trabajo con “Spot It” Disney: se colocan parejas de cartas por toda la sala de terapia y el paciente con cualquier tarea de marcha debe buscar las parejas y encontrar el símbolo repetido en cada una de ellas.

**Tabla 1.** Cronograma de la intervención.

| EQUILIBRIO ESTÁTICO |   |   |  |   |
|---------------------|---|---|--|---|
|                     | S1  | S2  | S3   | S4  |
| Grupo Control       | Posiciones de desequilibrio iniciales   | Posiciones de desequilibrio iniciales con superficie inestable, empujes, OC   | Posiciones de equilibrio avanzadas   | Posiciones de equilibrio avanzadas con superficie inestable, empujes, OC  |
| Grupo Intervención  | Posiciones de desequilibrio iniciales + tarea de atención con BlazePod® y "Spot It" | Posiciones de desequilibrio iniciales con superficie inestable, empujes, OC + tarea de atención con BlazePod® y "Spot It" | Posiciones de equilibrio avanzadas + tarea de atención con BlazePod® y "Spot It" | Posiciones de desequilibrio avanzadas con superficie inestable, empujes, OC + tarea de atención con BlazePod® y "Spot It" |
| EQUILIBRIO DINÁMICO |   |   |  |   |
|                     | S5  | S6  | S7   | S8  |
| Grupo Control       | Trabajo con step, pasos laterales y hacia atrás.                                    | Trabajo con step, giros y cambios de dirección.   | Trabajo de equilibrio durante la marcha  | Trabajo avanzado de equilibrio durante la marcha  |
| Grupo intervención  | Trabajo con step, pasos laterales y hacia atrás + tarea de BlazePod® y "Spot It"    | Trabajo con step, giros y cambios de dirección + tarea de BlazePod® y "Spot It"   | Trabajo de equilibrio durante la marcha + tarea de BlazePod® y "Spot It"         | Trabajo avanzado de equilibrio durante la marcha + tarea de BlazePod® y "Spot It"   |

## 4. RESULTADOS.

### 4.1. Diagrama de flujo.



**Figura 20.** Diagrama de flujo.

### 4.2. Variables sociodemográficas.

La muestra del estudio estuvo formada por pacientes procedentes de la Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido (ASDACE), que sufrieron en el pasado un accidente cerebrovascular y como consecuencia de este presentan deterioro cognitivo y alteración en el equilibrio. Fueron seleccionados según una serie de criterios de inclusión y exclusión y designados en dos grupos de manera aleatoria. Inicialmente se contaba con un total de 18 pacientes, que, tras aplicar el criterio de exclusión de abandono quedó reducido a 17.

Se realizó el análisis de las variables de edad, sexo, tipo de ACV, lado afecto y nivel de estudios con el objetivo de proporcionar una descripción de la muestra.

En primer lugar, la variable edad, al tratarse de una variable cuantitativa será descrita a través de media y desviación estándar. Así, el grupo control (n=9) contó con una

media de edad de  $62,67 \pm 9,71$ , mientras en el grupo intervención (n=9) se observó una media de edad de  $66,78 \pm 7,34$ .

El resto de variables sociodemográficas, se representan en la siguiente tabla a través de frecuencia y porcentaje.

**Tabla 2.** *Tabla de variables descriptivas.*

| VARIABLE                    | GRUPO INTERVENCIÓN<br><i>frecuencia (%)</i> | GRUPO CONTROL<br><i>frecuencia (%)</i> |
|-----------------------------|---|--|
| <b>Sexo (mujer)</b>         | 4 (44,4)                                    | 5 (55,6)                               |
| <b>Tipo ACV (isquémico)</b> | 6 (66,7)                                    | 7 (77,8)                               |
| <b>Lado afecto</b>          |   |  |
| Derecho                     | 4 (44,4)                                    | 3 (33,3)                               |
| Izquierdo                   | 4 (44,4)                                    | 5 (55,6)                               |
| Ambos                       | 1 (11,1)                                    | 1 (11,1)                               |
| <b>Nivel de estudios</b>    |   |  |
| Primaria                    | 2 (22,2)                                    | 0 (0)                                  |
| Secundaria                  | 3 (33,3)                                    | 4 (44,4)                               |
| Bachillerato                | 2 (22,2)                                    | 1 (11,1)                               |
| Universidad                 | 2 (22,2)                                    | 4 (44,4)                               |

\* expresada en frecuencia y porcentaje.

### 4.3. Variables físicas.

**Tabla 3.** *Tabla de descripción de variables físicas*

|                  | INTERVENCIÓN   |                 | CONTROL        |                 | DIF GRUPOS<br>(MD post - MD pre) GI-GC |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|--|
|                  | PRE<br>(MD±DT) | POST<br>(MD±DT) | PRE<br>(MD±DT) | POST<br>(MD±DT) |  |
| <b>Fullerton</b> | 26,89 ± 4,31   | 31,22 ± 4,17    | 22,89 ± 12,68  | 24,67 ± 10,78   | 4,33 – 1,78                            |
| z                | -2,536         |                 | -1,472         |                 | -1,785                                 |
| p                | <b>0,011*</b>  |                 | 0,141          |                 | 0,077                                  |
| <b>Berg</b>      | 47 ± 4,35      | 46,78 ± 8,16    | 43,44 ± 8,74   | 44,89 ± 8,69    | -0,22 – 1,45                           |
| z                | -1,409         |                 | -2,232         |                 | -0,630                                 |
| p                | 0,159          |                 | <b>0,026*</b>  |                 | 0,546                                  |

\*:  $p < 0,05$

\*(media, desviación estándar y diferencia de las medias); valores de prueba (z) y significación (p) Wilcoxon; intra-grupo y U de Mann-Whitney; inter-grupo.

Los resultados obtenidos después de la intervención en la escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton fueron mejores que los obtenidos en la evaluación pre-intervención en ambos grupos, sin embargo, la mejora fue superior en el grupo intervención. Los cambios en el equilibrio medidos a través de esta escala fueron estadísticamente significativos en el grupo intervención con una media de mejora de 4,33 puntos en esta escala de equilibrio. Los pacientes del grupo intervención mejoraron su equilibrio de manera estadísticamente significativa.

Por otro lado, se produjo una mejora estadísticamente significativa en el equilibrio medido a través de la Escala Berg en el grupo control. Sin embargo, no se han producido diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

#### 4.4. Variables cognitivas.

**Tabla 4.** Tabla de descripción de variables cognitivas

|                                | INTERVENCIÓN     |                 | CONTROL         |                 | DIF GRUPOS<br>(MD post - MD pre) GI-GC |
|--------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
|                                | PRE<br>(MD±DT)   | POST<br>(MD±DT) | PRE<br>(MD±DT)  | POST<br>(MD±DT) |  |
| <b>MoCa</b>                    | 21,78 ± 3,96     | 23,38 ± 3,96    | 23,78±1,78      | 24,22 ±2,16     | 1,6 – 0,44                             |
| z                              | -2,530           |                 | -1,414          |                 | -2,371                                 |
| p                              | <b>0,011*</b>    |                 | 0,157           |                 | <b>0,24*</b>                           |
| <b>TCancelación (fallos)</b>   | 0,44 ± 0,72      | 0,78 ± 0,97     | 0,78 ± 1,09     | 0,33 ± 0,70     | 0,34 – (-0,45)                         |
| z                              | -1,134           |                 | -1,134          |                 | -1,461                                 |
| p                              | 0,257            |                 | 0,257           |                 | 0,190                                  |
| <b>TCancelación (segundos)</b> | 83, 37 ± 40,83   | 73, 93 ± 26,54  | 68,11 ± 24,45   | 53,79 ± 18,08   | -9,44 – (-14,32)                       |
| z                              | -1,434           |                 | -1,244          |                 | -0,707                                 |
| p                              | 0,128            |                 | 0,214           |                 | 0,489                                  |
| <b>PercepDif (aciertos)</b>    | 15,78 ± 8,99     | 17,22 ± 8,54    | 20,33 ± 7,55    | 22,56 ± 8,12    | 1,44 – 2,23                            |
| z                              | -0,935           |                 | -1,491          |                 | -0,400                                 |
| p                              | 0,350            |                 | 0,136           |                 | 0,730                                  |
| <b>TrailMakingA (segundos)</b> | 107, 68 ± 68,38  | 94,73 ± 63,29   | 66,75 ± 42,24   | 64,05 ± 35,26   | -12,95 – (-2,7)                        |
| z                              | 0,420            |                 | -0,771          |                 | 0,825                                  |
| P                              | 0,674            |                 | 0,441           |                 | 0,863                                  |
| <b>TrailMakingB (segundos)</b> | 349, 56 ± 307,08 | 300,06 ± 276,73 | 176,33 ± 111,40 | 170,33 ± 103,22 | -49,5 – (-6,00)                        |
| z                              | -0,980           |                 | -0,415          |                 | 0,627                                  |
| p                              | 0,327            |                 | 0,678           |                 | 0,666                                  |

\*:  $p < 0,05$

\*(media, desviación estándar y diferencia de las medias); valores de prueba (z) y significación (p) Wilcoxon; intra-grupo y U de Mann-Whitney; inter-grupo.

La cognición global fue evaluada a través del MoCA. En el grupo intervención, la media del cuestionario en la evaluación inicial fue de  $21,78 \pm 3,96$  mientras que en la evaluación después de las 8 semanas fue de  $23,38 \pm 3,96$  observándose así una gran mejora en las puntuaciones post, con una diferencia entre medias de 1,6 puntos. Los

resultados obtenidos en cuanto a la mejora de la cognición global fueron estadísticamente significativos.

En cuanto al grupo control, se observó una leve mejoría en la media de las puntuaciones obtenidas en el MoCA, sin embargo, en este caso la mejora fue estadísticamente no significativa.

Para valorar la atención utilizamos diferentes pruebas de evaluación; tarea de cancelación visual, test de percepción de diferencias y Trail Making Test A y B.

En primer lugar, en la tarea de cancelación visual no se encontraron buenos resultados en la evaluación post-intervención. Si bien en el grupo intervención se redujo el tiempo de realización de la tarea, aumentó levemente la puntuación en el número de errores. Por otro lado, en el grupo control, disminuyeron débilmente tanto las puntuaciones de errores como el tiempo de realización de la tarea. Ninguno de los dos grupos mostró resultados de mejora estadísticamente significativos en cuanto a la atención medida a través de la tarea de cancelación visual.

Lo mismo ocurre con el test de percepción de diferencias; en ambos grupos aumentan las puntuaciones medias de aciertos después de la intervención, sin embargo, los resultados son estadísticamente no significativos.

Por otro lado, en cuanto al Trail Making Test A, el grupo intervención muestra una gran mejora en el tiempo de realización de la tarea, ya que redujo la media de tiempo de ejecución en 12,95 segundos frente a una media de mejora de 2,7 segundos en el grupo control. Así mismo, en el Trail Making Test B ocurre algo similar, existe una media de mejora de 49,5 segundos en el grupo intervención frente a 6,00 segundos en el grupo control. Esto sugiere que los pacientes asignados en el grupo intervención mejoran de manera clínicamente significativa en cuanto a la atención y funciones ejecutivas medidas a través del Trail Making Test. Sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Finalmente, en cuanto a la diferencia entre grupos, aunque se obtuvieron mejores resultados en el grupo intervención en el MoCA, tiempo de realización de la tarea de cancelación visual, Trail Making Test A y Trail Making Test B, se concluye que solo

existe una diferencia estadísticamente significativa inter-grupal en la cognición global evaluada con el Montreal Cognitive Assessment.

## **5. DISCUSIÓN.**

Los resultados de esta intervención sugieren que el trabajo de doble tarea combinando equilibrio y tareas de atención produce una mejora en la cognición global y el equilibrio en personas con deterioro cognitivo tras accidente cerebrovascular. Esta mejora se hace evidente en las puntuaciones de la Escala de Equilibrio Avanzada de Fullerton y el MoCA donde se obtienen mejoras estadísticamente significativas en el grupo intervención. Además, hay una mejora en las tareas de atención y aunque los resultados no son estadísticamente significativos pueden ser clínicamente relevantes.

En el grupo control, se observó una mejora estadísticamente significativa en el equilibrio medido a través de la Escala Berg. Aunque no se incluyeron tareas cognitivas los pacientes del grupo control participaron en un programa de equilibrio estático y dinámico durante 8 semanas, lo que justifica la mejora de equilibrio. La mejora significativa ocurre con la valoración a través la Escala Berg y no con la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton ya que la primera de ellas incluye ítems de tarea más sencillos y con menor requerimiento para obtener las máximas puntuaciones, por ejemplo, en el ítem de monobipedestación valorado en ambas escalas, en Berg la puntuación máxima se obtiene manteniendo la posición más de 10 segundos, mientras que en Fullerton la puntuación máxima se obtiene manteniendo la posición más de 20 segundos. De esta manera se observa mayor cambio con pequeñas mejoras.

Sin embargo, no se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en ninguna variable más de las evaluadas en el grupo control. No hubo mejoras significativas de la cognición global ni la atención.

En cuanto a la comparación entre grupos de los efectos obtenidos, existe una diferencia significativa entre la mejora obtenida de la cognición global en el grupo intervención respecto al grupo control. Es decir, los pacientes que realizaron ejercicios de doble tarea combinando equilibrio y atención mejoraron de manera significativa su cognición global, a diferencia de los que realizaron la intervención centrada en el componente motor, el grupo control.

Los mejores resultados obtenidos en el grupo que trabaja en doble tarea pueden deberse a la capacidad de la doble tarea de estimular procesos de neuroplasticidad, necesarios especialmente en pacientes tras ACV para que el lado no afecto de su cerebro intente compensar los daños producidos y crear nuevas redes neuronales para aumentar o mantener su funcionalidad. Además, se ha demostrado que la inclusión de actividad física como el entrenamiento de equilibrio en los ejercicios de doble tarea, puede modificar positivamente la neurogénesis y la proliferación neuronal (36).

Además, el entrenamiento simultáneo de tareas cognitivas y motoras produce una mayor activación de la corteza pre-frontal, muy relacionada con las funciones cognitivas produciendo una mejora en estas, así como de ganglios basales y cerebelo relacionados ambos con el componente motor (25). Al exigir al paciente que divida su atención entre una tarea motora y una tarea cognitiva se refuerzan los mecanismos de control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo, funciones especialmente importantes para estos pacientes y que frecuentemente se encuentran deterioradas.

Los resultados obtenidos están en línea con la investigación llevada a cabo durante los últimos años, donde se observa que la doble tarea es una de los métodos de rehabilitación más eficaz para mejorar el componente motor y las funciones ejecutivas. Plummer et al. (37) documentó mejoras en la marcha y el equilibrio en pacientes después de accidente cerebrovascular al introducir en su rehabilitación tareas cognitivas y motoras de manera simultánea. Asimismo, Sun et al. (38) en su investigación concluyó que el entrenamiento de doble tarea mejora las funciones cognitivas de los pacientes con deterioro cognitivo posterior al ACV.

### **5.1. Fortalezas y limitaciones del estudio.**

En cuanto a los puntos fuertes de este trabajo, es importante destacar lo innovador de la terapia llevada a cabo en el grupo intervención. El uso de las nuevas tecnologías en el caso de los BlazePod® y la incorporación de un juego de cartas desconocido para los pacientes como el “Spot It” proporcionaron un componente lúdico que aumentó la motivación de los pacientes, e hizo que se mostrarán más interesados y concentrados durante la terapia, componente clave en estos pacientes.

La utilización progresiva de dos barajas de distinta complejidad, así como la capacidad de personalización en la programación de los BlazePod® permitió el aumento de carga cognitiva durante toda la intervención permitiendo trabajar de forma eficaz la discriminación visual, atención sostenida y velocidad de procesamiento.

Por otro lado, desde el punto de vista metodológico, otro de los puntos fuertes de la investigación fue la aleatorización en la asignación inicial de los grupos de intervención. Proporcionó un mayor control sobre posibles variables extrañas que pudieran aparecer y también aumenta la validez interna y fiabilidad del proyecto. Se optó por una evaluación pre-post para ambos grupos (experimental y control), lo cual permite medir los cambios atribuibles a la intervención en las variables dependientes contribuyendo a la validez interna del experimento. Así mismo, contar con un evaluador externo cegado también refuerza la validez interna del estudio al minimizar sesgos.

Finalmente, se emplearon escalas validadas para la evaluación de la cognición global, equilibrio y atención siendo estas el MoCA, Escala Berg, Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton, Trail Making Test y tarea de cancelación visual. También se incluyó un test de percepción de diferencias de caras no validado en esta población para valorar la atención y discriminación visual, con el objetivo de aportar un elemento novedoso en la valoración y compararlo con el resto de evaluaciones validadas en atención y empleadas en el trabajo. El empleo de este test se justifica en el contexto de este trabajo ya que, en este tipo de pacientes, la repetición de pruebas a lo largo de su rehabilitación al tratarse de una patología crónica es muy habitual. Esta repetición puede llevar a una falta de motivación, aburrimiento o desinterés al enfrentarse a tareas que ya conocen. Sin embargo, aunque tanto en grupo control como en grupo intervención se observó un ligero aumento en el número de aciertos, no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos de mejora ni inter-grupo ni de manera intra-grupal.

En cuanto a las limitaciones del estudio, el bajo tamaño muestral limita la potencia estadística, así como la extrapolación de los resultados. Además, hay una ausencia de seguimiento durante la intervención, añadir alguna evaluación intra-intervención por ejemplo a las cuatro semanas, podría habernos dado más información acerca de los resultados obtenidos. También, sería conveniente introducir una evaluación unas

semanas después de finalizar la intervención para comprobar si los resultados se mantienen y por lo tanto la intervención es efectiva o por el contrario los cambios no se mantienen a lo largo del tiempo.

Por otro lado, podría ser beneficioso aumentar el tiempo de intervención, ya que, aunque es un tiempo adecuado para el entrenamiento de la condición motora quizá para la parte cognitiva 8 semanas es poco tiempo para producir un cambio duradero en la cognición global.

Por último, podría haber sido de utilidad analizar los datos recogidos acerca de la edad, tipo de ACV y lado afecto y compararlo con los resultados obtenidos. Sin embargo, debido a la heterogeneidad de la muestra respecto a estas variables resulta muy difícil realizar el análisis propuesto.

## **5.2. Futuras líneas de investigación.**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, futuras líneas de investigación podrían basarse en aumentar el tamaño muestral para observar que ocurre, así como para aumentar la capacidad de transferencia a otras poblaciones con deterioro cognitivo tras ACV.

Además, aumentar el tiempo de intervención podría generar mejores resultados, así que sería conveniente plantear un protocolo más largo, y también planificar una reevaluación a los tres y seis meses después de finalizar el programa para analizar la sostenibilidad de las mejoras obtenidas tanto en equilibrio como en cognición global y atención.

Por último, podría ser interesante analizar las mejoras producidas en el MoCA de manera más exhaustivas para ver en que componente de las funciones cognitivas valoradas según este test se produce mayormente las mejoras.

## **6. CONCLUSIONES.**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos podemos confirmar nuestra hipótesis de investigación:

H<sub>1</sub>: el entrenamiento simultáneo de equilibrio y atención tiene influencia sobre la cognición global y funciones motoras en personas con deterioro cognitivo vascular después de ACV.

El entrenamiento simultaneo de equilibrio y atención provoca mejoras en la cognición global en personas con deterioro cognitivo tras ACV.

Tanto el entrenamiento combinado de equilibrio y atención como el tratamiento aislado de equilibrio, producen mejoras en el equilibrio en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular.

El entrenamiento de doble tarea mejora la atención. Sin embargo, las mejoras no son estadísticamente significativas.

Finalmente, el entrenamiento simultáneo de equilibrio y atención es más efectivo que el entrenamiento aislado de equilibrio para mejorar la cognición global en personas con deterioro cognitivo tras ACV.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Abades Porcel M, Rayón Valpuesta E. El envejecimiento en España: ¿un reto o problema social? *Gerokomos*. diciembre de 2012;23(4):151-5.
2. Instituto Nacional de Estadística. Estadística Continua de Población (ECP). 1.2024. p.1- 5. Disponible en: <https://www.ine.es>.
3. Cuadrado P, Fernández Cerezo A, Montero JM, Rodríguez FJ. El impacto del envejecimiento poblacional sobre la evolución de la tasa de actividad en España. *Boletín Económico*. 31 de agosto de 2023;(2023/T3):12.
4. Gómez C, Otero Á, García de la Fuente A. Consecuencias de salud del envejecimiento demográfico en España. 1a ed. Madrid: Fundación Pfizer; 2021.
5. OMS. Envejecimiento y salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
6. Kolovou GD, Kolovou V, Mavrogeni S. We Are Ageing. *BioMed Research International*. 2014;2014:1-12.
7. Campisi J, Kapahi P, Lithgow GJ, Melov S, Newman JC, Verdin E. From discoveries in ageing research to therapeutics for healthy ageing. *Nature*. julio de 2019;571(7764):183-92.
8. López-Higes R, Soler-López R, Martínez-Rodríguez N, et al. Impacto del envejecimiento sobre la neurociencia y la salud pública. *Rev Neurociencias*. 2021;29(3):202-210. Disponible en: <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/311/255>.
9. Abdolmaleky HM, Zhou JR. Underlying Mechanisms of Brain Aging and Neurodegenerative Diseases as Potential Targets for Preventive or Therapeutic Strategies Using Phytochemicals. *Nutrients*. 4 de agosto de 2023;15(15):3456.
10. American Psychiatric Association. Manual de Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. DSM-V. 5a Ed. Asociación Americana de Psiquiatría, editor. Arlington: Asociación Americana de Psiquiatría; 2014.
11. Leveau CM, Riancho J, Shaman J, Santurtún A. Spatial analysis of ischemic stroke in Spain: the roles of accessibility to healthcare and economic development. *Cad Saude Publica*. 2024;40(9):e00212923.
12. Gómez S, Rodríguez M, Pérez L. La atención de enfermería en la población anciana: un enfoque integral. *Conocimiento Enferm*. 2021;17(2):45-56. Disponible en: <https://www.conocimientoenfermero.es/index.php/ce/article/view/293/173>.
13. Kuriakose D, Xiao Z. Pathophysiology and Treatment of Stroke: Present Status and Future Perspectives. *Int J Mol Sci*. 15 de octubre de 2020;21(20):7609.

14. Francisco GE, Wissel J, Platz T, Li S. Post-Stroke Spasticity. En: Platz T, editor. *Clinical Pathways in Stroke Rehabilitation: Evidence-based Clinical Practice Recommendations* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2021 [citado 9 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585580/>
15. Rost NS, Brodtmann A, Pase MP, Van Veluw SJ, Biffi A, Duering M, et al. Post-Stroke Cognitive Impairment and Dementia. *Circulation Research*. 15 de abril de 2022;130(8):1252-71.
16. Zhou X, Wan Y, Xu Z, Yu C, Wu Z, Zhuang Z, et al. Utilizing fNIRS to investigate the impact of Baduanjin training on attentional function in post-stroke cognitive impairment patients: a study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Complement Med Ther*. 11 de enero de 2024;24(1):30.
17. Pettigrew C, Soldan A. Defining Cognitive Reserve and Implications for Cognitive Aging. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 9 de enero de 2019;19(1):1.
18. Umarova RM, Sperber C, Kaller CP, Schmidt CSM, Urbach H, Klöppel S, et al. Cognitive reserve impacts on disability and cognitive deficits in acute stroke. *J Neurol*. octubre de 2019;266(10):2495-504.
19. Shin M, Sohn MK, Lee J, Kim DY, Lee SG, Shin YI, et al. Effect of Cognitive Reserve on Risk of Cognitive Impairment and Recovery After Stroke: The KOSCO Study. *Stroke*. enero de 2020;51(1):99-107.
20. Rahayu UB, Wibowo S, Setyopranoto I, Hibatullah Romli M. Effectiveness of physiotherapy interventions in brain plasticity, balance and functional ability in stroke survivors: A randomized controlled trial. *NRE*. 22 de diciembre de 2020;47(4):463-70.
21. Einstad MS, Saltvedt I, Lydersen S, Ursin MH, Munthe-Kaas R, Ihle-Hansen H, et al. Associations between post-stroke motor and cognitive function: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 5 de febrero de 2021;21(1):103.
22. Hong C, Tai T, Zhou J, Gao C, Shi J, Huang J, et al. Effect of home-based and remotely supervised combined exercise and cognitive intervention on older adults with mild cognitive impairment (COGITO): study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. agosto de 2024;14(8):e081122.
23. Hasanzadeh Pashang S, Zare H, Alipour A, Sharif-Alhoseini M. The effectiveness of cognitive rehabilitation in improving visual and auditory attention in ischemic stroke patients. *Acta Neurol Belg*. agosto de 2021;121(4):915-20.
24. Wang RY, Wang YL, Cheng FY, Chao YH, Chen CL, Yang YR. Effects of a multicomponent exercise on dual-task performance and executive function among older adults. *Int J Gerontol*. 2018;12(2):133-8.
25. Mori T, Takeuchi N, Izumi SI. Prefrontal cortex activation during a dual task in patients with stroke. *Gait Posture*. enero de 2018;59:193-8.
26. Klein PJ, Fiedler RC, Rose DJ. Rasch Analysis of the Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale. *Physiother Can*. 2011;63(1):115-25.

27. Shaikh A, Shinde M. To check inter-rater and intra-rater reliability of Fullerton Advanced Balance (FAB) scale in stroke patients. *Int J Health Sci Res.* 2020 May;10(5):18–24. Available from: <https://www.academia.edu/43819798>.
28. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Physical Therapy.* 1 de mayo de 2008;88(5):559-66.
29. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *J American Geriatrics Society.* abril de 2005;53(4):695-9.
30. Sánchez-Cubillo I, Periañez JA, Adrover-Roig D, Rodríguez-Sánchez JM, Ríos-Lago M, Tirapu J, et al. Construct validity of the Trail Making Test: role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *J Int Neuropsychol Soc.* mayo de 2009;15(3):438-50.
31. Llinàs-Reglà J, Vilalta-Franch J, López-Pousa S, Calvó-Perxas L, Torrents Rodas D, Garre-Olmo J. The Trail Making Test. *Assessment.* marzo de 2017;24(2):183-96.
32. Baldassarre A, Ramsey L, Rengachary J, Zinn K, Siegel JS, Metcalf NV, et al. Dissociated functional connectivity profiles for motor and attention deficits in acute right-hemisphere stroke. *Brain.* julio de 2016;139(Pt 7):2024-38.
33. Pujol L. Test Barcelona: bases teóricas, objetivos y contenidos [Internet]. Barcelona: Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Fundació Institut Guttmann; 1999 [citado 8 abr 2025]. Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59097383/Test\\_Barcelona-\\_bases\\_teoricas\\_\\_objetivos\\_y\\_contenidos20190501-123415-d0akn2-libre.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59097383/Test_Barcelona-_bases_teoricas__objetivos_y_contenidos20190501-123415-d0akn2-libre.pdf).
34. Thurstone LL, Yela M. CARAS-R: Test de Percepción de Diferencias - Revisado. 13ª ed. Madrid: TEA Ediciones; 2019.
35. Moher D, Schulz KF, Altman DG, CONSORT GROUP (Consolidated Standards of Reporting Trials). The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *Ann Intern Med.* 17 de abril de 2001;134(8):657-62.
36. Ben Ezzdine L, Dhahbi W, Dergaa I, Ceylan Hİ, Guelmami N, Ben Saad H, et al. Physical activity and neuroplasticity in neurodegenerative disorders: a comprehensive review of exercise interventions, cognitive training, and AI applications. *Front Neurosci.* 2025;19:1502417.
37. Plummer P, Eskes G, Wallace S, Giuffrida C, Fraas M, Campbell G, et al. Cognitive-motor interference during functional mobility after stroke: state of the science and implications for future research. *Arch Phys Med Rehabil.* diciembre de 2013;94(12):2565-2574.e6.

38. Sun R, Li X, Zhu Z, Li T, Zhao M, Mo L, et al. Effects of dual-task training in patients with post-stroke cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Front Neurol.* 24 de octubre de 2022;13:1027104.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo número 1. Consentimiento informado.



SECRETARÍA GENERAL  
DELEGADO DE PROTECCIÓN DE DATOS

#### Documento tipo para la obtención del consentimiento para participación en trabajos anónimos

Salamanca, a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_

D/Dña. \_\_\_\_\_, mayor de edad, titular del DNI \_\_\_\_\_, por medio del presente documento manifiesto los siguientes consentimientos

##### PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO

Primero- He sido informado/a de las características del Trabajo Final de Estudios "Programa de entrenamiento de equilibrio vs programa de entrenamiento de equilibrio con tareas de atención en deterioro cognitivo derivado de accidente cerebrovascular" (**Máster Universitario de Intervención a Personas con Enfermedad de Alzheimer**) y consiento la participación en el mismo. La información recabada a través de cuestionarios y escalas estandarizadas es totalmente anónima, no siendo posible mi posterior identificación.

Segundo- Los datos obtenidos serán utilizados para el desarrollo de funciones propias de la Universidad de Salamanca, acorde a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, para los fines previstos en el artículo 2 de Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario:

- (a) La creación, desarrollo, transmisión y evaluación crítica del conocimiento científico, tecnológico, social, humanístico, artístico y cultural, así como de las capacidades, competencias y habilidades inherentes al mismo.
- (b) La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación y actualización de conocimientos y métodos científicos, tecnológicos, sociales, humanísticos, culturales y para la creación artística.
- (c) La generación, desarrollo, difusión, transferencia e intercambio del conocimiento y la aplicabilidad de la investigación en todos los campos científicos, tecnológicos, sociales, humanísticos, artísticos y culturales.
- (d) La promoción de la innovación a partir del conocimiento en los ámbitos sociales, económicos, medioambientales, tecnológicos e institucionales.
- (e) La transferencia e intercambio del conocimiento y de la cultura al conjunto de la sociedad a través de la actividad universitaria y la formación permanente o a lo largo de la vida del conjunto de la ciudadanía.

Y, en prueba de conformidad, firmo el presente documento en el lugar y la fecha indicados en el encabezamiento.

Fdo.: D./Dña. \_\_\_\_\_

## 8.2. Anexo número 2. Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton.

### *ESCALA DE EQUILIBRIO AVANZADO DE FULLERTON*

La Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAA) es una prueba relativamente nueva creada para medir cambios sutiles en el equilibrio de adultos mayores funcionalmente independientes. Es apropiada para adultos mayores que viven solos y que es probable que se inscriban en programas sociales para mejorar el equilibrio y la movilidad. La EEA se compone de 10 ítems que se valoran en una escala ordinal del 0 a 4 puntos. La puntuación máxima posible son 40 puntos. La escala contiene una combinación de actividades de equilibrio estáticas y dinámicas en distintos entornos sensoriales. Sirve para identificar personas con alto riesgo de sufrir caídas; una persona que obtenga 25 puntos o menos en la escala se considera de alto riesgo de caída. Se diferencia de otras escalas en que, también incluye ítems que identifican a los adultos mayores que tal vez experimenten un mayor riesgo de caídas como resultado del deterioro del sistema sensorial.

#### Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton

##### **1. De pie con los pies juntos y los ojos cerrados.**

Instrucciones: Junta los pies, cruza los brazos sobre el pecho, cierra los ojos cuando estés listo y mantén el cuerpo lo más quieto posible hasta que te diga que abras los ojos.

Puntuación:

- 0: Incapaz de adoptar la posición correcta sin ayuda.
- 1: Capaz de adoptar la posición correcta sin ayuda, pero incapaz de mantenerla o mantener los ojos cerrados más de 10 segundos.
- 2: Capaz de mantener la posición correcta con los ojos cerrados más de 10 segundos pero menos de 30 segundos.
- 3: Capaz de mantener la posición correcta con los ojos cerrados durante 30 segundos pero con estrecha vigilancia.
- 4: Capaz de mantener la posición correcta con los ojos cerrados y con seguridad durante 30 segundos.

##### **2. Estirarse hacia delante con el brazo extendido para coger un objeto a la altura del hombro.**

Instrucciones: Estírate hacia delante, coge el lápiz que tengo en la mano y vuelve a la posición inicial sin mover los pies. Pasados 2 o 3 segundos: Puedes mover los pies para coger el lápiz.

Puntuación:

- 0: Incapaz de coger el lápiz sin dar más de dos pasos.
- 1: Capaz de coger el lápiz pero dando dos pasos.
- 2: Capaz de coger el lápiz pero dando un paso.
- 3: Capaz de coger el lápiz sin mover los pies pero con supervisión.
- 4: Capaz de coger el lápiz con seguridad e independencia y sin mover los pies.

##### **3. Vuelta de 360° a la derecha y a la izquierda.**

Instrucciones: Da la vuelta completa, descansa y luego da otra vuelta completa en dirección opuesta.

Puntuación:

- 0: Necesita ayuda manual mientras gira.
- 1: Necesita estrecha supervisión o claves verbales mientras gira.
- 2: Capaz de girar 360° pero da más de cuatro pasos en ambas direcciones.
- 3: Capaz de girar 360° pero incapaz de completar la vuelta en cuatro pasos o menos en una dirección.
- 4: Capaz de girar 360° con seguridad dando cuatro pasos o menos en ambas direcciones.

#### 4. Paso sobre y por encima de un escalón de 15,2 cm.

Instrucciones: Sube el pie derecho en el escalón, sube la pierna izquierda por encima del escalón y apoya el pie en el otro lado. Repite el movimiento en dirección opuesta iniciando la acción con la pierna izquierda.

Puntuación:

- 0: Incapaz de pisar el escalón sin perder el equilibrio o necesitar ayuda manual.
- 1: Capaz de pisar el escalón con la pierna dominante, pero con la pierna retrasada toca el escalón o lo rodea durante la fase de balanceo en ambas direcciones.
- 2: Capaz de pisar el escalón con la pierna dominante, pero la pierna retrasada toca el escalón o lo rodea durante la fase de balanceo en una dirección.
- 3: Capaz de completar correctamente el paso sobre y por encima del escalón en ambas direcciones, pero con estrecha supervisión en una o ambas direcciones.
- 4: Capaz de completar correctamente el paso sobre y por encima del escalón en ambas direcciones con seguridad y sin ayuda.

#### 5. Caminar con los pies en tándem.

Instrucciones: Camina sobre la banda, con un pie delante del otro en línea recta de modo que los dedos de un pie toquen el talón del siguiente. Ya te diré cuándo parar.

Puntuación:

- 0: Incapaz de dar 10 pasos sin ayuda.
- 1: Capaz de dar 10 pasos con más de cinco interrupciones.
- 2: Capaz de dar 10 pasos con cinco o menos interrupciones.
- 3: Capaz de dar 10 pasos con dos o menos interrupciones.
- 4: Capaz de dar 10 pasos sin ayuda y sin interrupciones.

#### 6. Monopedestación.

Instrucciones: Cruza los brazos sobre el pecho, levanta la pierna preferida del suelo (sin que toque la otra) y mantente en pie con los ojos abiertos todo el tiempo posible.

Puntuación:

- 0: Incapaz de intentarlo o requiere ayuda para no caerse.
- 1: Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición más de 5 segundos.
- 2: Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición más de 5 pero menos de 12 segundos.
- 3: Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición 12 segundos o más pero menos de 20 segundos.
- 4: Capaz de levantar la pierna sin ayuda y mantener la posición 20 segundos.

### 7. Bipedestación sobre gomaespuma con los ojos cerrados.

Instrucciones: Sube a las almohadillas y permanece de pie con una distancia equivalente a la anchura de los hombros entre uno y otro pie. Cruza los brazos sobre el pecho y cierra los ojos cuando estés listo. Te diré cuándo tienes que abrir los ojos.

Puntuación:

- 0: Incapaz de pisar en blando o mantenerse de pie sin ayuda y con los ojos abiertos.
- 1: Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie pero incapaz o sin deseo de cerrar los ojos.
- 2: Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie con los ojos cerrados durante 10 segundos o menos.
- 3: Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie con los ojos cerrados más de 10 segundos pero menos de 20.
- 4: Capaz de pisar en blando sin ayuda y mantenerse de pie con los ojos cerrados durante 20 segundos.

### 8. Salto de longitud a dos pies.

Instrucciones: Salta lo más lejos posible con los pies juntos pero sin ponerte en peligro.

Puntuación:

- 0: Incapaz de intentar o intenta saltar con los dos pies, pero uno o ambos pies no se levantan del suelo.
- 1: Capaz de iniciar el salto a dos pies, pero uno de los pies se eleva o aterriza antes que el otro.
- 2: Capaz de realizar el salto a dos pies, pero incapaz de saltar más de la longitud de sus propios pies.
- 3: Capaz de realizar el salto a dos pies y superar una distancia mayor que la longitud de sus propios pies.
- 4: Capaz de realizar el salto a dos pies y superar una distancia mayor que el doble de la longitud de los pies.

### 9. Caminar girando la cabeza.

Instrucciones: Camina hacia delante girando la cabeza a izquierda y derecha a cada sonido del metrónomo. Yo te diré cuándo puedes parar.

Puntuación:

- 0: Incapaz de dar 10 pasos sin ayuda mientras gira la cabeza 30° a un ritmo dado.
- 1: Capaz de dar 10 pasos sin ayuda, pero incapaz de completar el número requerido de giros de 30° de la cabeza a un ritmo dado.
- 2: Capaz de dar 10 pasos, pero se sale de la línea recta mientras realiza los giros de cabeza de 30° a un ritmo dado.
- 3: Capaz de dar 10 pasos en línea recta mientras realiza los giros de cabeza de 30° a un ritmo dado, pero los giros son menos de 30° en una o ambas direcciones.
- 4: Capaz de dar 10 pasos en línea recta mientras realiza el número requerido de giros de cabeza de 30° al ritmo establecido.

### 10. Control ortostático reactivo.

Instrucciones: Inclínate hacia atrás lentamente sobre mi mano hasta que te diga que

pares.

Puntuación:

- 0: Incapaz de mantener el equilibrio erguido; sin intentos observables de dar un paso; requiere ayuda manual para recuperar el equilibrio.
- 1: Incapaz de mantener el equilibrio erguido; da menos de dos pasos y requiere ayuda manual para recuperar el equilibrio.
- 2: Incapaz de mantener el equilibrio erguido; da menos de dos pasos y es capaz de recuperar el equilibrio sin ayuda.
- 3: Capaz de mantener el equilibrio erguido; da uno o dos pasos pero es capaz de recuperar el equilibrio sin ayuda.
- 4: Capaz de mantener el equilibrio erguido; capaz de recuperar el equilibrio dando un solo paso.

### 8.3. Anexo número 3. Escala de Equilibrio de Berg.

#### ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG\*

##### 1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, levántese. Intente no ayudarse de las manos.

- 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse independientemente
- 3 capaz de levantarse independientemente usando las manos
- 2 capaz de levantarse usando las manos tras varios intentos
- 1 necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse
- 0 necesita una asistencia de moderada a máxima para levantarse

##### 2. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA

INSTRUCCIONES: Por favor, permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse.

- 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura
- 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión
- 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

***Si un paciente es capaz de permanecer de pie durante 2 minutos sin agarrarse, puntúa 4 para el ítem de sedestación sin agarrarse y se pasa directamente al ítem 4.***

##### 3. SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O SOBRE UN ESCALÓN O TABURETE.

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese con los brazos junto al cuerpo durante 2 min.

- 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos
- 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
- 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

##### 4. DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese.

- 4 se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos
- 3 controla el descenso mediante el uso de las manos
- 2 usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso
- 1 se sienta independientemente, pero no controla el descenso
- 0 necesita ayuda para sentarse

##### 5. TRANSFERENCIAS

INSTRUCCIONES: Prepare las sillas para una transferencia en pivot. Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos. Se pueden usar dos sillas (una con y otra sin apoyabrazos) o una cama y una silla.

- 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos
- 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
- 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- 1 necesita una persona que le asista
- 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.

**6. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA CON OJOS CERRADOS**

INSTRUCCIONES: Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 seg.

- 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
- 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero capaz de permanecer firme
- 0 necesita ayuda para no caerse

**7. PERMANECER DE PIE SIN AGARRARSE CON LOS PIES JUNTOS**

INSTRUCCIONES: Por favor, junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse.

- 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto
- 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión
- 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos
- 0 necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 seg

**8. LLEVAR EL BRAZO EXTENDIDO HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Levante el brazo a 90 grados. Estire los dedos y llévelo hacia delante todo lo que pueda (El examinador coloca una regla al final de los dedos cuando el brazo está a 90 grados. Los dedos no deben tocar la regla mientras llevan el brazo hacia adelante. Se mide la distancia que el dedo alcanza mientras el sujeto está lo más inclinado hacia adelante. Cuando es posible, se pide al paciente que use los dos brazos para evitar la rotación del tronco).

- 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm (10 pulgadas)
- 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm (5 pulgadas)
- 2 can inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm (2 pulgadas)
- 1 se inclina hacia delante pero requiere supervisión
- 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda

**9. EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO**

INSTRUCCIONES: Recoger el objeto (zapato/zapatilla) situado delante de los pies

- 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura
- 3 capaz de recoger el objeto pero requiere supervisión
- 2 incapaz de coger el objeto pero llega de 2 a 5cm (1-2 pulgadas) del objeto

y mantiene el equilibrio de manera independiente

- ( ) 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo
- ( ) 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

**10. EN BIPEDESTACIÓN, GIRAR PARA MIRAR ATRÁS SOBRE LOS HOMBROS (DERECHO E IZQUIERDO)**

INSTRUCCIONES: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha. El examinador puede sostener un objeto por detrás del paciente al que pueda mirar para favorecer un mejor giro.

- ( ) 4 mira hacia atrás desde los dos lados y desplaza bien el peso cuerpo
- ( ) 3 mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo
- ( ) 2 gira hacia un solo lado pero mantiene el equilibrio
- ( ) 1 necesita supervisión al girar
- ( ) 0 necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

**11. GIRAR 360 GRADOS**

INSTRUCCIONES: Dar una vuelta completa de 360 grados. Pausa. A continuación repetir lo mismo hacia el otro lado.

- ( ) 4 capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos
- ( ) 3 capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 segundos o menos
- ( ) 2 capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente
- ( ) 1 necesita supervisión cercana o indicaciones verbales
- ( ) 0 necesita asistencia al girar

**12. COLOCAR ALTERNATIVAMENTE LOS PIES EN UN ESCALÓN O TABURETE ESTANTOD EN BIPEDESTACIÓN SIN AGARRARSE**

INSTRUCCIONES: Sitúe cada pie alternativamente sobre un escalón/taburete. Repetir la operación 4 veces para cada pie.

- ( ) 4 capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos
- ( ) 3 capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones en >20 segundos
- ( ) 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión
- ( ) 1 capaz de completar >2 escalones necesitando una mínima asistencia
- ( ) 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo

**13. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM**

INSTRUCCIONES: (Demostrar al paciente))

Sitúe un pie delante del otro. Si piensa que no va a poder colocarlo justo delante, intente dar un paso hacia delante de manera que el talón del pie se sitúe por delante del zapato del otro pie. (para puntuar 3 puntos, la longitud del paso debería ser mayor que la longitud del otro pie y la base de sustentación debería aproximarse a la anchura del paso normal del sujeto.

- ( ) 4 capaz de colocar el pie en tándem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos
- ( ) 3 capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- ( ) 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo

durante 30 segundos

1 necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos

0 pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.

**14. MONOPEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Monopedestación sin agarrarse

4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 seg.

3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 seg.

2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 ó más segundos

1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece

de pie de manera independiente

0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída

**PUNTUACIÓN TOTAL (Máximo= 56)**

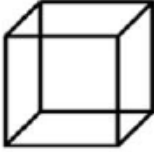
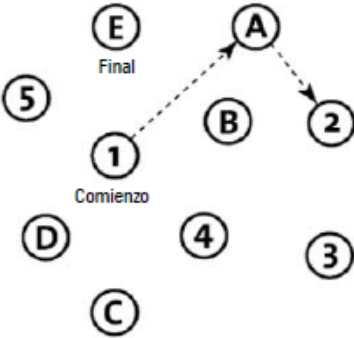
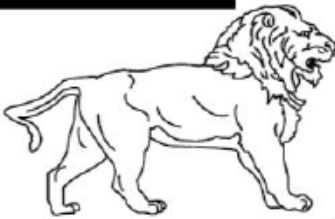
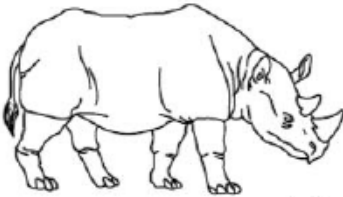
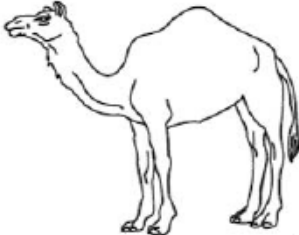
| DESCRIPCIÓN DE ÍTEMS                                | PUNTUACIÓN (0-4) |
|---|------------------|
| 1. De sedestación a bipedestación                   | _____            |
| 2. Bipedestación sin ayuda                          | _____            |
| 3. Sedestación sin ayuda                            | _____            |
| 4. De bipedestación a sedestación                   | _____            |
| 5. Transferencias                                   | _____            |
| 6. Bipedestación con ojos cerrados                  | _____            |
| 7. Bipedestación con pies juntos                    | _____            |
| 8. Extender el brazo hacia delante en bipedestación | _____            |
| 9. Coger un objeto del suelo                        | _____            |
| 10. Girarse para mirar atrás                        | _____            |
| 11. Girarse 360 grados                              | _____            |
| 12. Colocar alternativamente los pies en un escalón | _____            |
| 13. Bipedestación con un pie adelantado             | _____            |
| 14. Bipedestación monopodal                         | _____            |
| <b>TOTAL</b>  | _____            |

### 8.4. Anexo número 4. Montreal Cognitive Assessment (MoCA).

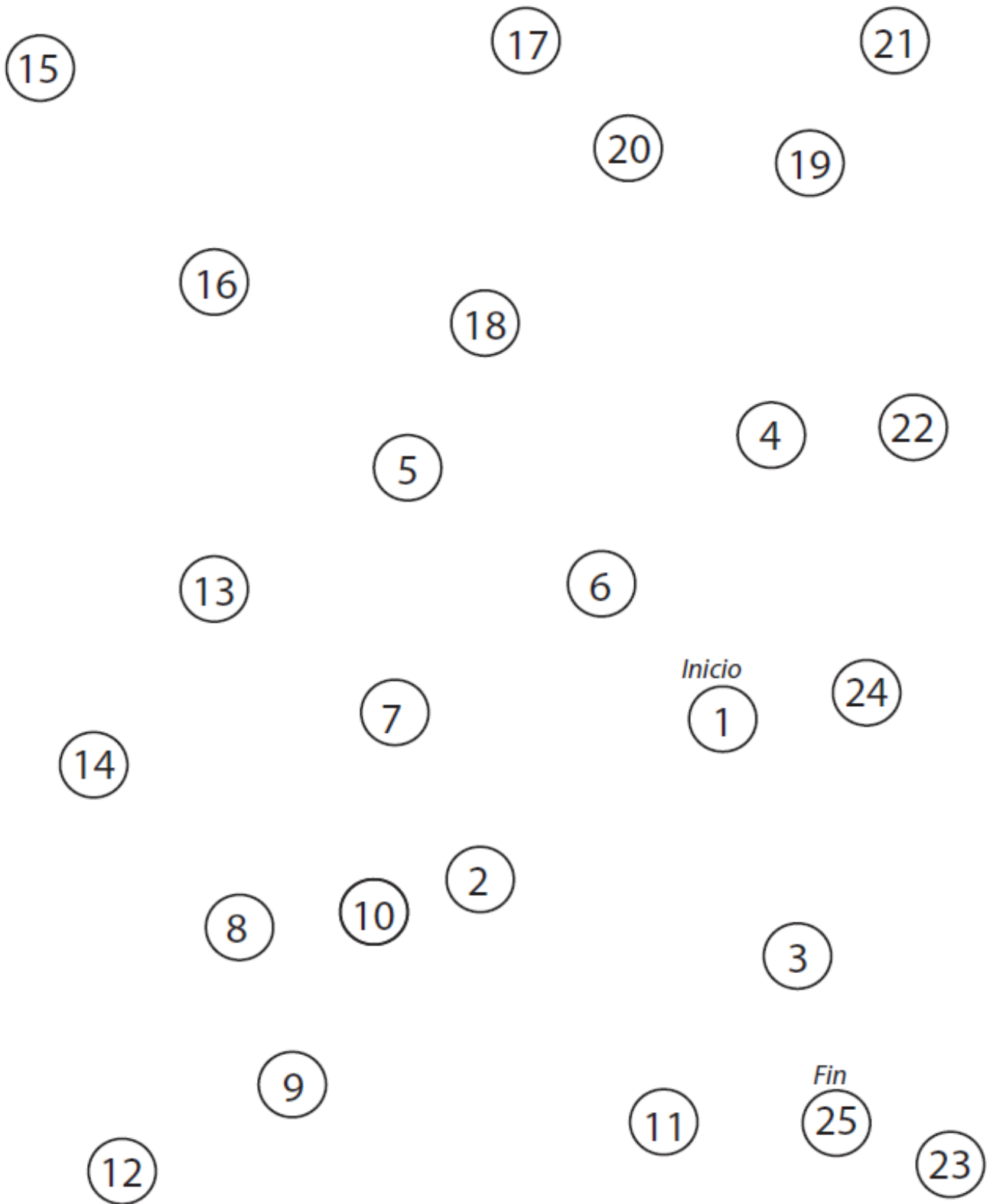
#### MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) (EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)

NOMBRE:  
Nivel de estudios:  
Sexo:

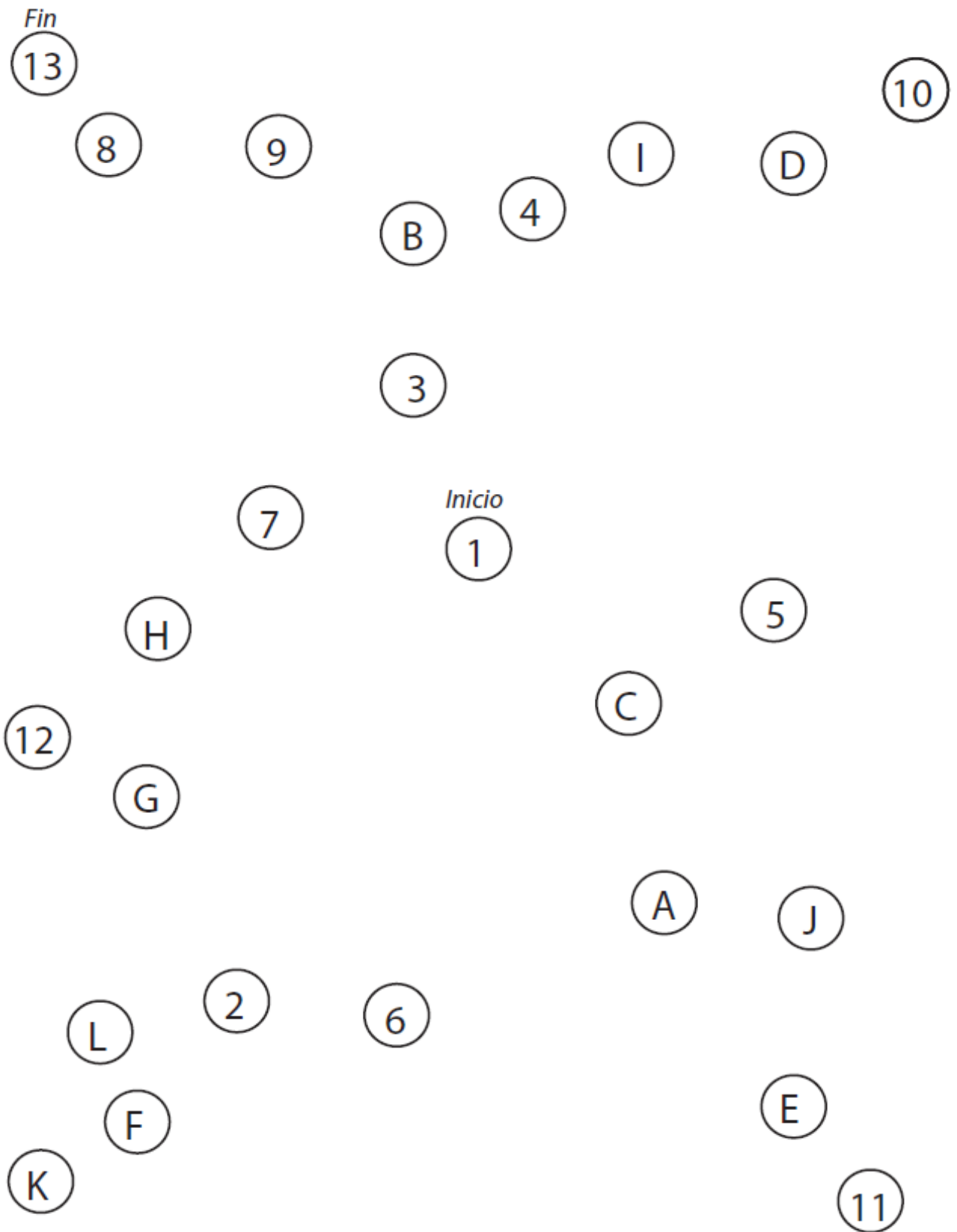
Fecha de nacimiento:  
FECHA:

|  |  |  |  |   |   |   |        |       |  |
|--|--|--|--|---|---|---|--------|-------|--|
| <b>VISUOESPACIAL / EJECUTIVA</b>   |  |   |  | Copiar el cubo  | <b>Dibujar un reloj (Once y diez)</b><br>(3 puntos) | Puntos  |        |       |  |
|   |  | [ ]  |  | [ ]   | [ ] Contorno    [ ] Números    [ ] Agujas           | ___/5   |        |       |  |
| <b>IDENTIFICACIÓN</b>  |  |  |  |   |   |   |        |       |  |
|  |  |    |  |  |   | ___/3   |        |       |  |
| <b>MEMORIA</b>   |  | Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuérdelas 5 minutos más tarde.   |  | ROSTRO  | SEDA  | IGLESIA   | CLAVEL | ROJO  | Sin puntos                                 |
|  |  | 1er intento  |  |   |   |   |        |       |  |
|  |  | 2º intento   |  |   |   |   |        |       |  |
| <b>ATENCIÓN</b>  |  | Lea la serie de números (1 número/seg.) El paciente debe repetirla. [ ] <b>2 1 8 5 4</b><br>El paciente debe repetirla a la inversa. [ ] <b>7 4 2</b>  |  |   |   |   |        | ___/2 |  |
|  |  | Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si $\geq 2$ errores.   |  | [ ] <b>F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B</b>                |   |   |        | ___/1 |  |
|  |  | Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [ ] <b>93</b> [ ] <b>86</b> [ ] <b>79</b> [ ] <b>72</b> [ ] <b>65</b><br>4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos. |  |   |   |   |        | ___/3 |  |
| <b>LENGUAJE</b>  |  | Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. [ ] Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. [ ]  |  |   |   |   |        | ___/2 |  |
|  |  | Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. [ ] _____ (N $\geq$ 11 palabras)  |  |   |   |   |        | ___/1 |  |
| <b>ABSTRACCIÓN</b>   |  | Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta [ ]    tren-bicicleta [ ]    reloj-regla  |  |   |   |   |        | ___/2 |  |
| <b>RECUERDO DIFERIDO</b>   |  | Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS  |  | ROSTRO  | SEDA  | IGLESIA   | CLAVEL | ROJO  | Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente |
|  |  |  |  | [ ]   | [ ]   | [ ]   | [ ]    | [ ]   |  |
| Optativo   |  | Pista de categoría   |  |   |   |   |        |       |  |
|  |  | Pista elección múltiple  |  |   |   |   |        |       |  |
| <b>ORIENTACIÓN</b>   |  | [ ] Día del mes (fecha) [ ]    Mes [ ]    Año [ ]    Día de la semana [ ]    Lugar [ ]    Localidad  |  |   |   |   |        | ___/6 |  |
| © Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004<br>www.mocatest.org                   |  |  |  | Normal $\geq 26 / 30$   |   | <b>TOTAL</b> ___/30<br>Añadir 1 punto si tiene $\leq 12$ años de estudios |        |       |  |

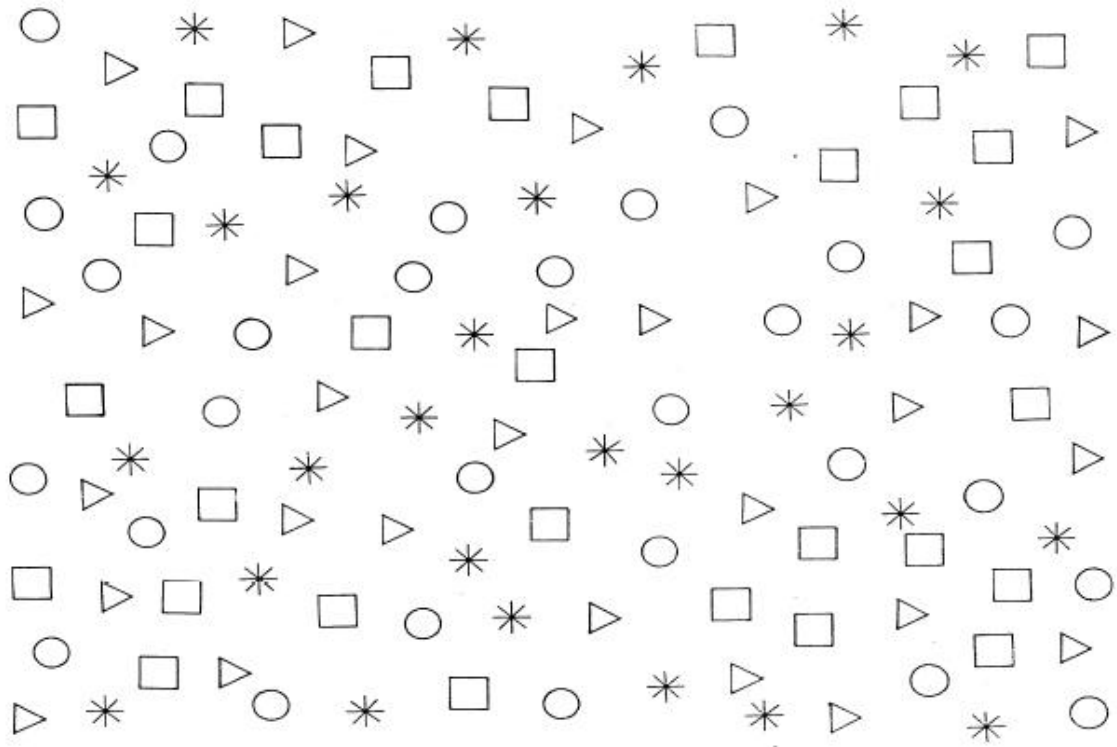
8.5. Anexo número 5. Trail Making Test-parte A.



8.6. Anexo número 6. Trail Making Test-parte B.



**8.7. Anexo número 7. Tarea de cancelación visual, atención visuográfica del Test Barcelona.**



## 8.8. Anexo número 8. Test de percepción de diferencias (CARAS-R).

N.º 21

|    |  |
|----|--|
| PD |  |
| PC |  |
| PT |  |
| GN |  |

**TEST DE PERCEPCION DE DIFERENCIAS**  
(Caras)

Apellidos y nombre: ..... Edad: ..... Sexo: .....  
V - M

Empresa: ..... Categoría: .....

Centro de enseñanza: ..... Curso: .....

**I N S T R U C C I O N E S**

Observe la siguiente fila de caras. Una de las caras es distinta a las otras. La cara que es distinta está marcada.

¿Ve Vd. el motivo por el cual la cara del medio está marcada? La boca es la parte distinta.

A continuación hay otra fila de caras. Mírelas y marque la que es diferente de las otras.

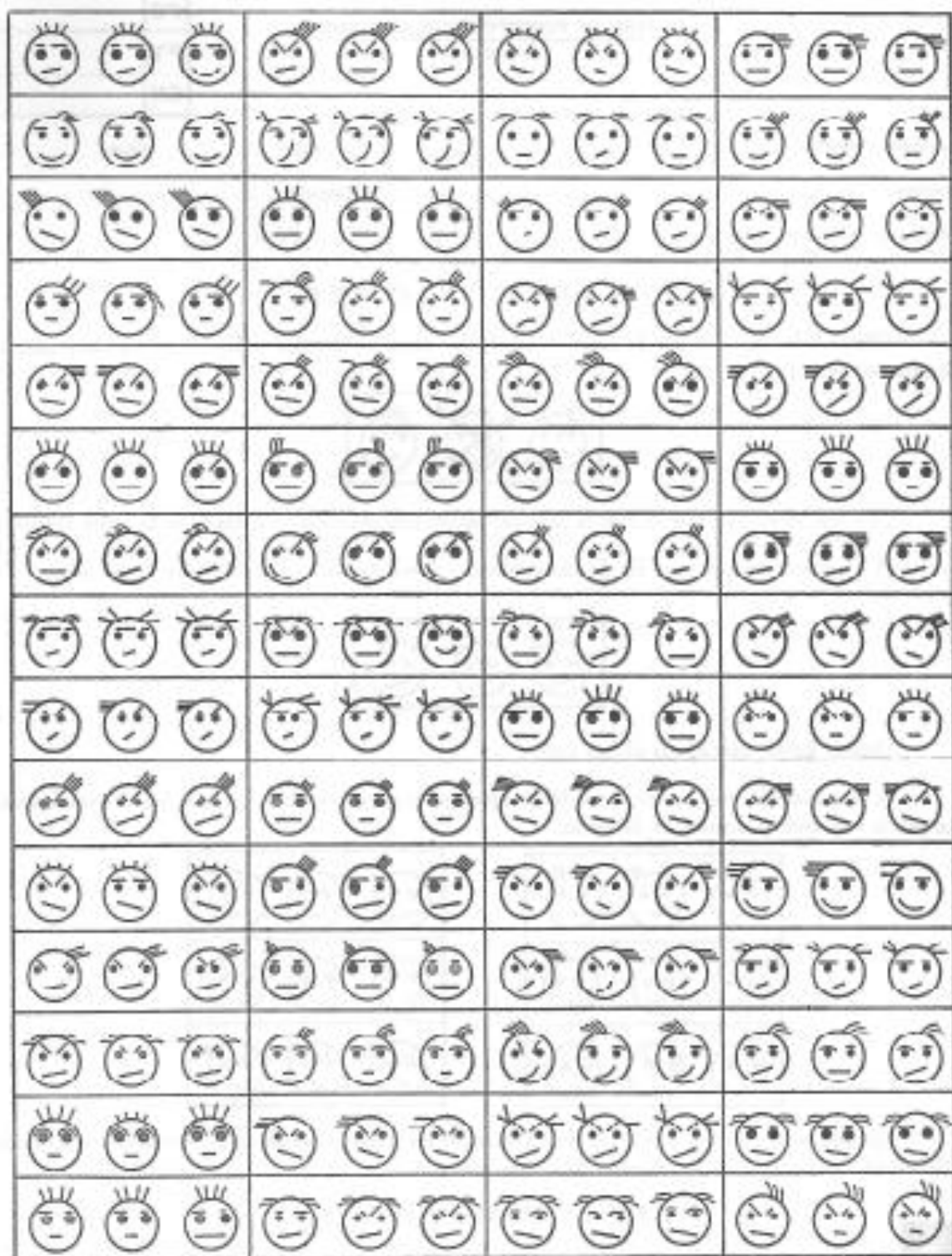
Deberá haber marcado la última cara.

A continuación encontrará otros dibujos parecidos para practicar. En cada fila de tres figuras, marque la cara que es distinta de las otras.

Quando se le indique, vuelva la hoja y marque las restantes caras en la misma forma. Trabaje rápidamente, pero trate de no cometer equivocaciones.

**ESPERE LA SEÑAL DE COMIENZO**

Copyright © 1973, by TEA Ediciones, S. A. - Prohibida la reproducción total o parcial de la prueba. - Edita: TEA Ediciones, S. A. - Fray Bernardino de Sahagún, 24. - Madrid-18. - Impreso: Aguirre Campano. - Leganés. 15 dupdo. Madrid-2. - Depósito Legal: M. 23.437 - 1973.



# PERCEPCION DE DIFERENCIAS (Caras)

Plantilla

