



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD LEÓN**

**TEMA:**

**UTILIDAD DEL EJERCICIO MULTICOMPONENTE PARA EL  
DESEMPEÑO FÍSICO Y COGNICIÓN DEL ADULTO MAYOR CON  
DIABETES MELLITUS TIPO II. SERIE DE DOS CASOS.**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

**DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

**P R E S E N T A:**

**DIANA ITZEL JUÁREZ VILLALÓN**

**TUTOR:**

**LIC. DIEGO YEPEZ QUIROZ**

**ASESOR:**

**DR. JOSÉ GUADALUPE RIVERA CHÁVEZ**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Dedicatoria**

A mi papá Rufino Juárez por ser mi motor, mi inspiración, por todas las conversaciones que me han convertido en esta versión, por ayudarme a vencer miedos, porque me demostraste que la distancia nunca es un impedimento cuando alguien verdaderamente te importa, por todas las visitas que me hiciste a León, por platicar conmigo siempre a la misma hora, porque veías por mi bienestar sin importar nada, por cuidarme, ayudarme a luchar y no rendirme. Porque te dolió soltarme y guardaste un poquito tu dolor porque fuiste fuerte por ambos.

A mi mamá Miriam Villalón porque sé que irme a León te dolió más a ti que nadie, pero aun así me dejaste seguir para conocerme a mí misma, gracias por todos los mensajes matutinos y nocturnos porque si algún día no me sentía bien un mensaje tuyo era suficiente para seguir ahí, porque me sentía amada, protegida, porque me ayudaste a llegar a León y sé de antemano que tú puedes solucionar todo el caos porque no hay impedimentos para ti, por los abrazos, porque sé que siempre estas para mi no importa la hora.

Esto es por y para ustedes. Los amo.

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Escuela Nacional Preparatoria plantel No. 7 “Ezequiel A. Chávez” y a la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León por ser parte de mi desarrollo académico durante estos maravillosos años. Por dejarme ser parte de la máxima casa de estudios, por los grandes maestros que encontré en el camino y por las amistades que encontré en el proceso.

A mis papás Rufino Juárez y Miriam Villalón por ser los pilares fundamentales de mi vida, de no ser por ustedes no habría llegado a este punto, por dejarme volar y seguir mis sueños, porque siempre han creído en mí y en todos mis proyectos por más arriesgados que les parezcan, además que económicamente nunca me ha faltado nada, no hay forma de agradecerles todo lo que han dado por mí a lo largo de mi vida, por su esfuerzo y así como su amor incondicional.

A mi hermana Elizeth Juárez por todo el amor, el apoyo que me ha brindado, por la complicidad tan grande que tenemos, porque siempre me escucha, por las aventuras juntas, por sus abrazos tan cálidos y por todas las risas que nos sacamos sin importar la distancia. A mi abue Adelina Beltrán por quererme tanto, porque siempre tenía un detalle para mí cada vez que iba a visitarla, por cuidarme siempre y celebrar mis logros y estar siempre pendiente de mí.

A la médico internista y ahora también geriatra Nayeli López por ser un ser humano con un corazón enorme, porque todos los días llegaba al área con una sonrisa y un buenos días para todos. Además, por todo el apoyo que me brindó desde los inicios de este trabajo, por tomarse el tiempo de sentarse y platicar conmigo acerca del tema aterrizando y aportando más ideas, por la paciencia que me tenía cada vez que el tema sufría un cambio de rumbo. Muchas gracias.

Al Hospital Regional ISSSTE León, por brindarme la oportunidad de hacer mi servicio social en el área de geriatría y poder así desarrollar este trabajo, además de darme a conocer el ámbito hospitalario que desconocía y formar parte de un equipo multidisciplinario para la atención del adulto mayor. Descubriendo así, una versión mía que ni yo misma conocía y disfrutando todo el proceso. Así como a Janet Juárez que desde el día uno formamos un equipo muy bonito donde me sentía segura; gracias por todas esas risas, experiencias y conversaciones que tuvimos junto con los pacientes sobre todo en piso. Y a Rubí Garrido por toda la magia que creamos juntas durante este periodo dentro y fuera del hospital.

A Fernanda Rosas, Nicole Santiago, Atzirly Vanegas y Paola V por su amistad tan pura y noble, porque creamos un lazo bien bonito y al vernos parece que los años no han pasado en nosotras así como a Mariell González, Daniela Corona, Lesly Castellanos, Elizabeth Hernández, Montserrat González, Zacnite Ramírez y Fernanda Chávez porque todas fueron increíbles, gracias por su cariño, por los grandes momentos compartidos y porque siguieron conmigo a pesar de la distancia, porque cada una estamos logrando nuestros sueños y seguimos aplaudiendo los logros de cada una.

A cada uno de mis maestros de licenciatura que fueron parte de mi formación, así como a los profesores de clínica que me enseñaron a dar siempre lo mejor de mí a cada paciente.

A Verónica Gómez por ser *mi* persona, quererme, cuidarme y ayudarme 24/7, impulsarme a ser mejor persona, así como celebrar mis logros como tuyos, enseñarme el valor de la amistad sincera y pura sin importar cuantos kilómetros estén de por medio, por todo lo que hemos aprendido una de la otra, porque todos los buenos y malos momentos nos han traído a este gran punto de nuestra amistad, además dejarme ser parte de tu familia, a tu tía Ceci, a tus hermanas Mariana y Jenny que fueron increíbles conmigo desde el día uno que las conocí y una mención especial a la increíble señora Leticia Gómez por todo el cariño que me brindó.

A mis amigos: Jessica García, Nayeli Barron, Miriam Aceves, Karina Santos, Sergio Arévalo, Carmen Cano y Juan José Moreno por ser mi segunda familia, por brindarme su amistad sincera, ser mi motor en noches de desvelo, por todas esas risas compartidas, por las experiencias que se vivieron dentro y fuera de la universidad, porque cada uno de ustedes llegó a mi vida en tiempos y circunstancias diferentes, dejando una huella en mi vida, haciendo mi experiencia universitaria en León aún más increíble.

A Emiliano Trejo Charnichart que sin pensarlo o planearlo me acompañó en esta gran aventura llamada titulación. Por la motivación, por ayudarme cuando no veía una salida a un problema, por compartir ideas, logros, frustraciones, porque me hiciste este proceso más llevadero, por todo lo que aportaste a este trabajo, porque las risas nunca faltaron. Gracias también por la increíble amistad que se formó durante el proceso.

A mi Tutor el Mtro. Diego Yopez por creer en mi trabajo desde un inicio aunque este no tenía forma, por sus comentarios a lo largo de todo este proceso para mejorar esta tesina, y por toda la paciencia que me tuvo.

A mi Asesor el Dr. José Rivera que tuve el honor de conocerlo por medio del diplomado, compartiendo sus conocimientos, por querer transmitirnos un poquito de toda esa energía y pasión que le tiene al área de geriatría. Además, por aceptar ser parte de este trabajo, por tomarse el tiempo de leerlo y aportar sus conocimientos a esta tesina.

## Resumen

**INTRODUCCIÓN:** La diabetes mellitus tipo II es un factor de riesgo asociado a la alteración del funcionamiento de los dominios cognitivos. Los mecanismos que conllevan este declive cognitivo en pacientes con diabetes mellitus tipo II no se conoce con certeza, pero se menciona una combinación de daño vascular y neurodegenerativo. El trastorno neurocognitivo menor es una alteración en la cognición donde se coloca este padecimiento entre los cambios cognitivos propios del envejecimiento y un trastorno neurocognitivo mayor. La característica principal de los adultos mayores con un trastorno neurocognitivo menor es la pérdida de la memoria, a pesar de los síntomas aún pueden seguir haciendo sus actividades básicas de la vida diaria sin dificultad alguna. Se menciona que tener una velocidad de la marcha disminuida, dificultad para levantarse de una silla hay más probabilidad de desarrollar trastorno neurocognitivo menor.

**OBJETIVO:** Conocer el beneficio del ejercicio multicomponente en desempeño físico y cognición posterior a la intervención en el adulto mayor con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II con riesgo de padecer trastorno neurocognitivo leve del Hospital Regional, ISSSTE León.

**METODOLOGÍA:** Se plantea una serie de dos casos clínicos de tipo descriptivo en vivo natural de dos pacientes adultos mayores, masculinos. La intervención se realizó en un período de 10 semanas con un total de 20 sesiones, cada una con duración de 60 minutos, con aplicación de ejercicio multicomponente; la sesión consistía en calentamiento, entrenamiento de fuerza, resistencia, marcha y equilibrio finalizando con flexibilidad, cada componente contaba con un tiempo establecido para su correcta ejecución.

**RESULTADOS:** En la valoración inicial el paciente 1 obtuvo en TUG de 22.96 segundos, un SPPB de 2/12 puntos, inició con una velocidad de marcha de 0.53 m/seg y un MMSE de 26 puntos. El paciente 2 obtuvo en TUG de 20.10 segundos, un SPPB de 8/12 puntos, tenía una velocidad de la marcha de 0.51 m/seg y en MMSE inició con 23 puntos. A la valoración final el paciente 1 terminó con un TUG de 16.84 segundos, en SPPB 5/12 puntos, finalizó con una velocidad de la marcha de 0.82 m/seg y un MMSE de 27 puntos. Y el paciente 2 finalizó con un TUG de 17.03 segundos, un SPPB de 9/12 puntos, la velocidad de la marcha finalizó con 0.85 m/s y en MMSE de 21 puntos iniciando una evaluación de la esfera mental más exhaustiva.

**CONCLUSIONES:** Basado en los datos obtenidos, la aplicación de ejercicio multicomponente para mejorar el desempeño físico se logró teniendo un cambio en las pruebas usadas, mejorando así, la funcionalidad de ambos pacientes, por otro lado, la función cognitiva global mejoró solamente en uno de ellos. Así como los dominios cognitivos como memoria, atención y cálculo en ambos.

**PALABRAS CLAVE:** adulto mayor, diabetes mellitus tipo 2, deterioro cognitivo leve, ejercicio multicomponente.

## Summary

**Introduction:** Type II diabetes mellitus is a risk factor associated with the impaired functioning of cognitive domains. The mechanisms that lead to this cognitive decline in patients with type II diabetes mellitus are not known with certainty, but a combination of vascular and neurodegenerative damage is mentioned. Minor neurocognitive disorder is an alteration in cognition where this condition is found between the cognitive changes of aging and a major neurocognitive disorder. The main characteristic of older adults with a minor neurocognitive disorder is memory loss, despite the symptoms they can still carry out their basic activities of daily living without any difficulty. It is mentioned that having a decreased gait speed, difficulty getting up from a chair is more likely to develop minor neurocognitive disorder.

**Objective:** To know the benefit of multicomponent exercise in physical performance and cognition after the intervention in the elderly diagnosed with Type II Diabetes Mellitus at risk of suffering from mild neurocognitive disorder of the Regional Hospital, ISSSTE Leon.

**Methodology:** A series of two clinical cases of a natural in vivo descriptive type of two elderly male patients is presented. The intervention it was done in a period of 10 weeks with a total of 20 sessions, each lasted 60 minutes, with the application of multicomponent exercise; The session consisted of warm-up, strength training, resistance, gait and balance, ending with flexibility, each component had a set time for its correct execution.

**Results:** In the initial evaluation, patient 1 obtained a TUG of 22.96 seconds, a SPPB of 2/12 points, started with a gait speed of 0.53 m/sec and an MMSE of 26 points. Patient 2 obtained in TUG of 20.10 seconds, a SPPB of 8/12 points, had a gait speed of 0.51 m/sec and in MMSE it started with 23 points. At the final evaluation, patient 1 finished with a TUG of 16.84 seconds, in SPPB 5/12 points, finished with a gait speed of 0.82 m/sec and an MMSE of 27 points. And patient 2 finished with a TUG of 17.03 seconds, a SPPB of 9/12 points, the gait speed finished with 0.85 m/s and in MMSE of 21 points starting a more exhaustive evaluation of the mind sphere.

**Conclusions:** Based on the data obtained, the application of multicomponent exercise to improve physical performance was achieved by having a change in the tests used, thus improving the functionality of both patients, on the other hand, the global cognitive function improved only in one of them. As well as cognitive domains such as memory, attention and calculation in both.

**Keywords:** older adult, type 2 diabetes mellitus, mild cognitive impairment, multicomponent exercise.

# Índice

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>I</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>III</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Marco teórico</b> .....	<b>3</b>
Procesos de envejecimiento .....	3
Envejecimiento en la función cognitiva .....	6
Trastorno neurocognitivo menor .....	12
Manifestaciones clínicas .....	13
Criterios diagnósticos de trastorno neurocognitivo menor .....	13
Tipos de trastorno neurocognitivo menor .....	15
Epidemiología del trastorno neurocognitivo menor .....	15
Factores de riesgo para el trastorno neurocognitivo menor en adultos mayores .....	16
Diabetes Mellitus tipo II .....	18
Impacto económico .....	22
Prevención del trastorno neurocognitivo menor .....	23
Valoración cognitiva .....	23
Desempeño físico .....	24
Ejercicio físico en el adulto mayor .....	24
Ejercicio multicomponente en el adulto mayor .....	25
Programa Vivifrail .....	26
<b>Planteamiento del problema</b> .....	<b>28</b>
<b>Pregunta de investigación</b> .....	<b>30</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>31</b>
<b>Hipótesis</b> .....	<b>32</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>33</b>
Descripción del estudio .....	33
Obtención de datos .....	33
<b>Descripción de los casos</b> .....	<b>33</b>
Criterios de selección .....	33
Instrumentos de evaluación .....	34
Descripción del caso. Paciente No. 1 .....	36
Descripción del caso. Paciente No. 2 .....	36



Descripción de las sesiones.....	38
Descripción de cada ejercicio.....	42
<b>Resultados y análisis.....</b>	<b>46</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>54</b>
<b>Conclusiones generales.....</b>	<b>57</b>
<b>Implicaciones de la investigación.....</b>	<b>58</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>59</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>66</b>
Anexo 1. Valoración.....	67
Anexo 2. Consentimiento informado.....	71
Anexo 3. Mini Mental State Examination.....	73

## Introducción

Actualmente la población cuenta con una esperanza de vida mayor a los 60 años. Conllevando a un crecimiento notorio en la población de adultos mayores de 65 años, fenómeno conocido como envejecimiento poblacional, que es la consecuencia de un aumento en la esperanza de vida y una disminución de la mortalidad, así como de la tasa de natalidad (Feldberg et al., 2021).

En 2020 eran 1000 millones de personas con 60 o más años, esta cifra para el 2030 aumentará significativamente a 1400 millones; siendo uno de cada seis personas que tengan entre 60 o más años. Y para el 2050 la población mundial de personas de este rango de edad se habrá duplicado. Además, se prevé que las personas de 80 años o más la cifra se triplique en un rango del 2020-2050 logrando alcanzar hasta los 426 millones de adultos mayores con esta edad.

Las oportunidades que se abren al aumento de la longevidad dependen de llevar un envejecimiento saludable; cuando los adultos mayores llevan un estilo de vida saludable siguen participando en la sociedad de forma independiente, sin embargo, si estos años se posee una mala salud conlleva a efectos negativos en el adulto mayor dejando secuelas en el organismo que son enfermedades necesitando una nueva adaptación en el organismo a la enfermedad, superponiéndose en los cambios propios del envejecimiento; además llevar a un aislamiento social, dependencia y de gastos sanitarios extras. El envejecimiento saludable consiste en mantener y desarrollar la capacidad funcional dando como resultado el bienestar, a su vez la capacidad funcional está determinada por la capacidad intrínseca de una persona (capacidades físicas y mentales) por el entorno en el que vive (entorno físico, social y político) y como interactúan entre ambos (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Como parte del envejecimiento fisiológico existen procesos característicos, conocerlos es fundamental para saber diferenciar esa delgada línea entre lo que es normal y lo que no es. La prevalencia de padecer algún trastorno neurocognitivo en los adultos mayores aumenta conforme la edad avanza; el mantenimiento de la función cognitiva y evitar que el declive cognitivo sea mayor se ha convertido en una circunstancia que preocupa a los profesionales de salud centrados en el adulto mayor (Feldberg et al., 2021).

Mundialmente existen 50 millones de personas aproximadamente que padecen un trastorno neurocognitivo mayor, reportándose cerca de 10 millones de casos nuevos al año. La prevalencia de esta enfermedad experimenta un crecimiento exponencial; se pronostica que para 2030 aumente a 82 millones y para el 2050 suba a 152 millones de adultos mayores con diagnóstico de trastorno neurocognitivo mayor siendo un problema social, con gran impacto en el sistema sanitario a nivel mundial debido a que es una enfermedad irreversible (Agüera Sánchez et al., 2020).

El trastorno neurocognitivo menor es una alteración en la cognición descrita por Petersen a finales de la década de 1990 donde se coloca este padecimiento entre los cambios cognitivos propios del

envejecimiento y un trastorno neurocognitivo mayor. La característica principal de los adultos mayores con un trastorno neurocognitivo menor es la pérdida de la memoria, a pesar de los síntomas aún pueden seguir haciendo sus actividades básicas de la vida diaria sin dificultad alguna. Esta queja de pérdida de memoria es referida por el paciente o cuidador primario de este, esta queja cognitiva debe reflejar un declive cognitivo como un mayor olvido de citas o conversaciones hechas recientemente, la valoración se inicia con escalas que valoren la mayor cantidad de dominios cognitivos posibles, sin embargo, estas herramientas solo son de tamizaje, pero son útiles para detectar alguna alteración y continuar una valoración más exhaustiva.

Se menciona que tener una velocidad de la marcha disminuida, dificultad para levantarse de una silla existe más probabilidad de desarrollar trastorno neurocognitivo, un estilo de vida físicamente activo conlleva un mejor control de las funciones ejecutivas y de velocidad de procesamiento en el adulto mayor, el ejercicio físico realizado de forma correcta y dosificado protege contra factores cardiovasculares como hipertensión arterial, obesidad o diabetes mellitus tipo II que contribuyen al desarrollo de trastorno neurocognitivo. Y cuando ya existe un diagnóstico de trastorno neurocognitivo la base del tratamiento no farmacológico es el ejercicio físico, basado en programas con diferentes tipos de entrenamiento, ya sea de resistencia, fuerza, equilibrio o una combinación de estos entrenamientos (Haines & Lee, 2020).

La diabetes mellitus tipo II es un factor de riesgo asociado a la alteración del funcionamiento de los dominios cognitivos. Los mecanismos que conllevan este declive cognitivo en pacientes con diabetes mellitus tipo II no se conoce con certeza, pero se menciona una combinación de daño vascular y neurodegenerativo. Por ende, el control de los niveles de glucosa en sangre es un factor de riesgo modificable importante para reducir la carga de trastorno neurocognitivo en estos pacientes. (Rizzo et al., 2022).

En esta investigación se analiza una serie de dos casos clínicos en el cual se realizó una intervención para la prevención del desarrollo de un trastorno neurocognitivo menor basada en ejercicio multicomponente aplicada por fisioterapeutas con área de profundización en geriatría, se debe a que la literatura disponible a veces llega a ser un poco controversial con el tipo de entrenamiento más efectivo en el adulto mayor sano o ya en adultos mayores con un diagnóstico de trastorno neurocognitivo ya sea menor o mayor.

Se espera que esta investigación se tome como referencia para proyectos futuros y poder así tener una estrategia más amplia de entrenamiento que no sólo se base en un tipo de entrenamiento sino que exista una nueva alternativa de entrenamiento en el adulto mayor basado en diferentes ejercicios, estímulos y actividades con un fin común ya que se basa en ejercicio aeróbico, ejercicio de resistencia, marcha y equilibrio así como la flexibilidad, el cual ofrece beneficios potenciados debido a los diferentes objetivos y estímulos de cada uno de los entrenamientos, siendo el ejercicio multicomponente una intervención óptima para el adulto mayor.

## **Marco teórico**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Informe Mundial sobre Envejecimiento y Salud amplió el concepto de envejecimiento saludable al proceso de fomentar y mantener las capacidades funcionales que permita el bienestar en el adulto mayor, lo que se traduce a que el envejecer de forma saludable no significa hacerlo sin alguna enfermedad sino envejecer y ser capaz de hacer sus actividades diarias durante el máximo tiempo posible. La mala salud no es una característica de los adultos mayores, la mayoría de esos problemas de salud están relacionados con enfermedades crónico-degenerativas, otras más pueden prevenirse o retrasar su aparición con un cambio en su estilo de vida, y otros problemas de salud pueden tratarse de forma óptima cuando se detecta a tiempo (Organización Mundial de la Salud, 2015).

El proceso de envejecimiento es de forma gradual y adaptativo, que se caracteriza por una disminución de la respuesta homeostática por modificaciones morfológicas, fisiológicas, bioquímicas y psicológicas, con un acumulo de daño molecular y celular, estos daños reducen gradualmente las reservas fisiológicas (Organización Mundial de la Salud, 2015) la aparición e intensidad de los cambios son heterogéneos en todos los individuos sin embargo estos cambios no son lineales ni uniformes, todo cambio viene condicionado por su estilo de vida y por la presencia de alguna patología (Ribera Casado & García Navarro, 2021).

El envejecimiento es un proceso normal que inicia de forma temprana en la vida con presencia de cambios biológicos afectando de forma asincrónica los diferentes sistemas y aparatos (Instituto Nacional de Geriátría, 2017) lo cual es importante conocer para saber diferenciar entre lo que se considera parte del proceso de envejecimiento a cuando llega a existir una enfermedad.

## **Procesos de envejecimiento**

### **Sistema nervioso**

El peso del cerebro disminuye de forma progresiva, se estima que a partir de los 60 años el cerebro pierde de 2-3 g anuales con mayor pérdida de masa a nivel cortical y subcortical (d'Hyver, 2019; Fernández Viadero et al., 2017). El envejecimiento cerebral presenta diferentes tipos de lesiones que aparecen de forma progresiva: ovillos neurofibrilares, placas seniles, perdidas neuronales y sinápticas, así como anomalías vasculares. La degeneración neurofibrilar es un acumulo de proteínas tau fosforilada, mientras que las placas seniles están formadas por b-amiloide proveniente de la APP (proteína precursora de amiloide) (de Jaeger, 2018).

Los cambios morfológicos a nivel microscópico son una disminución del número de neuronas, pérdida dendrítica y sináptica, la disminución de neuronas conlleva a un aumento de la glía, esta gliosis es una respuesta compensatoria para proteger la función neuronal y la plasticidad cerebral, mientras que los cambios bioquímicos en función a los neurotransmisores disminuyen en la

producción teniendo implicaciones en la memoria, atención y concentración (Borrás Blasco & Viña Ribes, 2016; d'Hyver, 2019).

En cuanto a los cambios vasculares: existe una disminución en el flujo sanguíneo cerebral, además es muy común en el envejecimiento arterioesclerosis haciendo que los vasos sanguíneos sean más susceptibles a una obstrucción o una ruptura lo cual causa una disminución en el flujo sanguíneo y en el consumo de oxígeno cerebral (Borrás Blasco & Viña Ribes, 2016). La disminución de la perfusión cerebral en ausencia de un accidente cerebrovascular puede ser un factor en la alteración cognitiva relacionada con el proceso de envejecimiento (Mattson, 2016).

## **Sistema cardiovascular**

Existen cambios estructurales y por causa cambios funcionales en dicho sistema, se observa que los grandes vasos presentan rigidez, provocando un aumento en su peso y espesor por depósitos de grasa y calcio (arteriosclerosis), mientras que, en los vasos pequeños además de la rigidez, existe dilatación y tortuosidad por la pérdida de fibras elásticas y musculares. La rigidez y la poca elasticidad provocan que la aorta sea como un tubo rígido aumentando la onda de flujo y por ende la presión sistólica para que la presión diastólica no se vea afectada, haciendo que la frecuencia cardiaca aumente si esto no sucede la presión diferencial será mayor (de Jaeger, 2018; d'Hyver, 2019).

En el corazón; una disminución progresiva en el número de cardiomiocitos; los cardiomiocitos perdidos ya sea por apoptosis o necrosis son reemplazados por tejido conjuntivo, mientras que los restantes aumentan de tamaño y son más vulnerables; haciendo que el peso de los ventrículos disminuya, desarrolla hipertrofia de la pared posterior del ventrículo izquierdo relacionado con una estenosis aortica por la fibrosis valvular, se encuentran calcificaciones en las válvulas y anillos valvulares, esta afectación es mayor en la válvula mitral y afecta en menor medida la válvula aórtica (Wang et al., 2019). Esta rigidez que se presenta en las válvulas en ocasiones causa al momento de la auscultación, aparición de soplos sistólicos aórticos normales, sin embargo, debe valorarse (d'Hyver, 2019).

## **El páncreas**

Presenta atrofia por infiltración de grasa y fibrosis, el diámetro del conducto pancreático empieza a dilatarse, pero no sobrepasa los 3 mm.

Aparece una disminución a la tolerancia de los carbohidratos, se altera la regulación hepática de glucosa por ende existe una disminución de la eliminación de la glucosa. El deterioro de la homeostasis de la glucosa puede aumentar por dos factores; la disminución de la sensibilidad a la insulina por la actividad disminuida del páncreas.

La tolerancia a la glucosa disminuye de forma progresiva conforme la edad, por lo tanto, esta afectación en la tolerancia a la glucosa con el alto riesgo de desarrollar Diabetes Mellitus tipo II se ve incrementada en adultos mayores (d'Hyver, 2019).

## **Sistema respiratorio**

Se altera la función respiratoria del adulto mayor por dos tipos de alteraciones, las anatómicas y las funcionales. Las alteraciones anatómicas son: la disminución de la movilidad de la caja torácica por la calcificación de las articulaciones costoesternales, así como de las vertebrocostales, así como en columna vertebral si existe cifosis dorsal; esta disminución también es por la disminución de la fuerza de los músculos intercostales y el aplanamiento del diafragma.

Las vías respiratorias se ocluyen y tienen a colapsos cuando el individuo no respira profundamente o cuando se encuentra en reposo prolongado. Existe alteración en la relación ventilación/perfusión causan hipoxia, provocando en el adulto mayor disminución en las reservas respiratorias, el reflejo tusígeno disminuye y existe mayor riesgo de aspiración, así mismo el mecanismo de limpieza mucociliar se vuelve menos eficaz, dando como resultado infecciones de las vías respiratorias (de Jaeger, 2018; d'Hyver, 2019).

## **Sistema neuromuscular**

Existe una disminución gradual de este sistema causando un aumento en el riesgo de padecer fragilidad. Se observa que los adultos mayores de 75 años en comparación con los jóvenes de 20 años presentan una disminución de 45% en la resistencia aeróbica, fuerza de prensión de 40%, fuerza de las piernas de 70%, de la movilidad articular 50% y de la coordinación neuromuscular de hasta un 90%.

La función muscular es una de las causas principales que influyen en la disminución de la funcionalidad del adulto mayor. A partir de los 60 años existe una disminución progresiva en la fuerza máxima de un 30-40% y de ahí permanece constante hasta la octava década donde la disminución es más acelerada. La pérdida de la fuerza es más notoria en algunos grupos musculares como lo son trapecio, cuádriceps, glúteos y abdominales. La disminución de fuerza en miembros inferiores es más notoria y aparece primero que la de los miembros superiores. Existe una disminución del sistema neuromuscular para crear fuerza explosiva y potencia muscular, se estima que se pierde anualmente 3.5% entre los 65 y 84 años. La disminución de la fuerza y la potencia muscular se ejerce por una disminución de la masa muscular y/o una pérdida de las fibras musculares de tipo II con presencia de cambios en sus características cualitativas o propias del tejido muscular, además de que los procesos de contracción muscular se ven afectados en el proceso de envejecimiento haciendo una pérdida de la fuerza (Izquierdo Redín & López Chicharro, 2015).

El número unidades motoras disminuye y a su vez aumentan de tamaño ya que algunas de ellas van muriendo por mecanismos desconocidos, además los axones periféricos resultan afectados con el paso del tiempo, ambos fenómenos causan una disminución de la conexión entre el sistema nervioso y el muscular conocido como denervación (Izquierdo Redín & López Chicharro, 2015).

## Envejecimiento en la función cognitiva

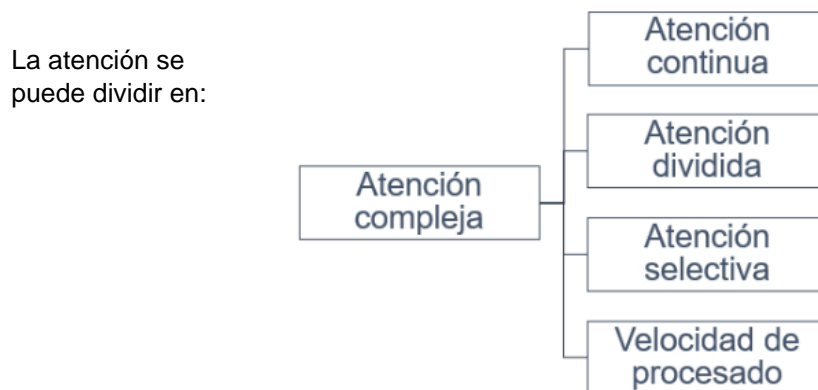
La cognición es un proceso complejo y lleno de funciones para regular acciones y comportamientos del individuo, según el diccionario de Oxford define la cognición como “la acción o proceso mental de adquirir conocimiento y comprensión a través del pensamiento, experiencia y sentidos”. Los criterios para dar un correcto diagnóstico a los distintos trastornos neurocognitivos se determinan por los dominios cognitivos.

El Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales 5° edición (DSM-V) menciona la clasificación de seis dominios de la función cognitiva: atención compleja, funciones ejecutivas, aprendizaje y memoria, lenguaje, habilidades perceptuales motoras y reconocimiento social (Haines & Lee, 2020).

### Atención compleja

La atención es la capacidad de concentrarse en una o más actividades, con el tiempo necesario para registrar y hacer uso de la información obtenida. Es un procesamiento inmediato proporcionando una base para la memoria de trabajo.

En el envejecimiento la atención continua, selectiva y dividida presentan un ligero declive, esta última, puede empeorar por factores ya sea un aumento en la distracción (no poder bloquear estímulos externos irrelevantes) o por una disminución de estrategias para la reducción de la velocidad de procesado. La atención puede afectarse por alteraciones sensoriales o de percepción, ya sea dolor crónico o trastornos psicológicos como depresión o ansiedad (Craft et al., 2016; Haines & Lee, 2020).



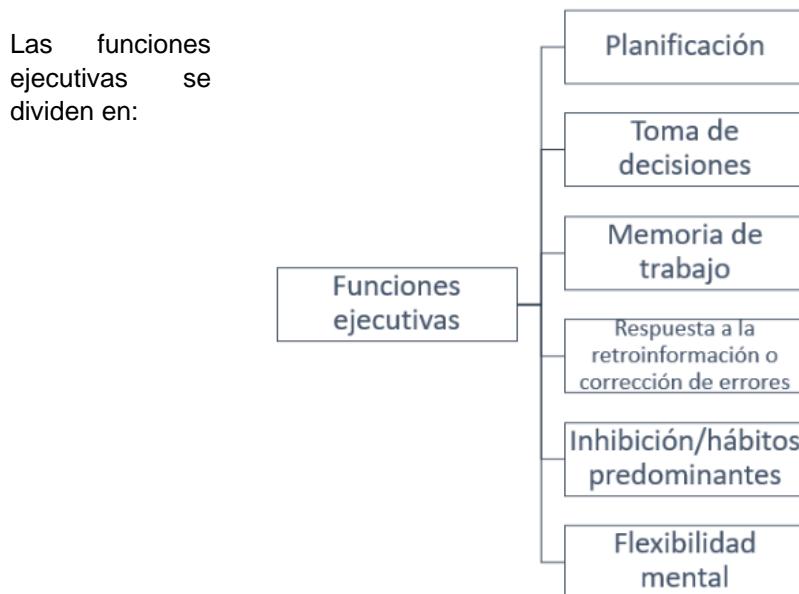
**FIGURA 1.** Atención compleja. Elaboración propia de la figura. Fuente: (American Psychiatric Association, 2014).

- a. Atención continua: Mantenimiento de la atención a lo largo del tiempo.
- b. Atención dividida: Realizar dos actividades a la vez.
- c. Atención selectiva: Mantiene la atención a pesar de estímulos externos y de distracciones.
- d. Velocidad de procesado: Se cuantifica cronometrando cualquier actividad realizada. (American Psychiatric Association, 2014).

## Funciones ejecutivas

Se trata de controlar y dirigir el comportamiento, tener juicios apropiados, planificar y llevar a cabo actividades, completar secuencias motoras y poder resolver problemas. Combina memoria y planeación cognitiva, las funciones ejecutivas son un factor importante en el ser humano para desempeñar sus actividades básicas e instrumentadas de la vida diaria, la memoria de corto plazo es la base de las funciones ejecutivas.

Durante el envejecimiento normal existe una disminución leve en las funciones ejecutivas, donde existe una disminución más notoria en la planificación, memoria de trabajo y retroalimentación. La alteración en la función ejecutiva aumenta significativamente el riesgo de caídas incluida la doble tarea (Craft et al., 2016; Haines & Lee, 2020).



**FIGURA 2.** Funciones ejecutivas. Elaboración propia de la figura. Fuente: (American Psychiatric Association, 2014).

- a. Planificación: Interpretar una secuencia de retratos o una disposición de imágenes.
- b. Toma de decisiones: Ejecución de tareas para valorar el proceso de alternativas para tomar decisiones.
- c. Memoria de trabajo: Aptitud para retener información durante un tiempo corto y saber usar esa información.



- d. Corrección de errores: Sacar una retroalimentación adecuada y poder obtener reglas para resolver un problema.
- e. Inhibición o hábitos predominantes: Aptitud para tomar la solución más compleja requiriendo más esfuerzo para que esta sea la correcta.
- f. Flexibilidad mental o cognitiva: Capacidad de turnarse dos conceptos, tareas o respuestas (American Psychiatric Association, 2014).

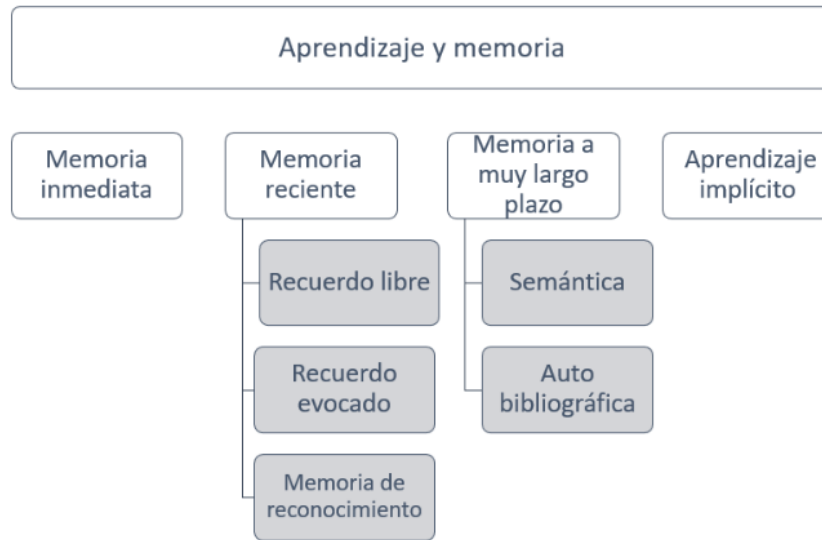
## **Aprendizaje y memoria**

La memoria se forma por tres componentes que son memoria sensorial, memoria de corto plazo y de largo plazo. El proceso de recordar empieza por la memoria sensorial por el sentido de la vista o del tacto esta memoria es muy corta durando una fracción de segundos, la memoria sensorial esta codificada en la memoria de corto plazo llegando a ésta por la atención o enfoque, así mismo la memoria de corto plazo es muy limitada en su duración de 10 a 20 segundos y en su almacenamiento ya que solo puede codificar de cinco a nueve elementos a la vez, mantiene información por un tiempo breve y se encarga de decidir si la información que obtuvo se transfiere a la memoria de largo plazo y para transferir la información a la de largo plazo debe realizarse una codificación en forma de repetición llegando a al aprendizaje.

La memoria de largo plazo se forma por las experiencias y conocimientos que se almacenan a lo lado de la vida. Se subdivide en dos que es la memoria implícita o subconsciente y la explícita o consciente. La primera se relaciona con acciones procedimentales que se recuerdan del aprendizaje motor estos recuerdos se mantienen a través de la actividad. Mientras que la segunda se subdivide en dos más siendo la memoria episódica (relacionada con hechos y palabras) y la memoria autobiográfica.

En el envejecimiento la queja cognitiva es uno de los cambios de la memoria más común en el adulto mayor sin embargo no es parte del envejecimiento. La memoria donde los adultos mayores presentan más dificultades es la memoria semántica. Por otra parte, los adultos mayores presentan mayor dificultad para aprender nuevas cosas ya que la curva de aprendizaje es más lenta por lo que retienen menos información (Craft et al., 2016; Haines & Lee, 2020).

Clasificación de la memoria:



**FIGURA 3.** Aprendizaje y memoria. Elaboración propia de la figura. Fuente: (American Psychiatric Association, 2014).

- a. Memoria inmediata: repetir una lista de palabras o de números.
- b. Memoria reciente: proceso de codificar información nueva.
  1. Recuerdo libre: Máximo número de palabras posible.
  2. Recuerdo evocado: Recordar por medio de pistas.
  3. Memoria de reconocimiento: Recordar por medio de preguntas precisas.
- c. Memoria de largo plazo
  1. Memoria semántica: Recuerdos de hechos.
  2. Autobiográfica: Recuerdos personales o de personas.
- d. Aprendizaje implícito: Forma inconsciente de habilidades (American Psychiatric Association, 2014).

## Inteligencia

La inteligencia no es la cantidad de información que los individuos comprenden sino la capacidad para reconocerla, adquirirla, actualizarla, seleccionarla y aplicarla con eficacia para poder resolver los problemas en la vida cotidiana. Contamos con la inteligencia general que es el factor subyacente de la capacidad cognitiva, Cattell propuso una división de la inteligencia general en inteligencia fluida y cristalizada.

- Inteligencia fluida: Faceta de la inteligencia que se basa en la resolución de problemas nuevos sin conocimientos previos o específicos de la tarea, guiado por el pensamiento abstracto y reconocimiento de problemas. Influenciada por factores genéticos y biológicos.
- Inteligencia cristalizada: Faceta de la inteligencia basada en completar tareas de manera efectiva desde la perspectiva del conocimiento y experiencia adquirida con el tiempo.

Depende de factores como la edad, el nivel educativo, el ocio y la cultura. Además de que se adquiere a través de procesos cognitivos principalmente como resultado de la inteligencia fluida y otras variables no cognitivas como el interés (Martinez, 2019; Simpson Kent et al., 2020).

La inteligencia fluida alcanza su pico máximo en la edad adulta y disminuye 0.3-0.7 desviaciones estándar por década a partir de los 60 años. Por otro lado, la inteligencia cristalizada alcanza su punto máximo durante la mediada edad y se mantiene estable después de los 60 años.

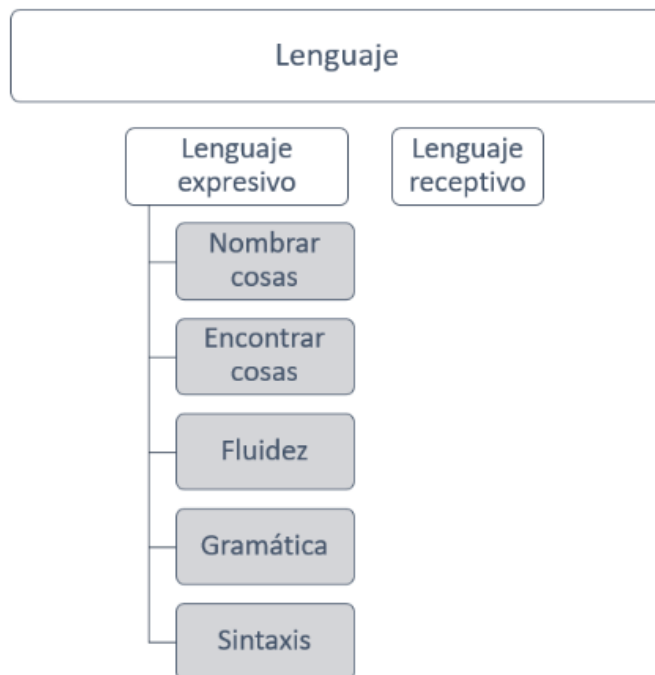
La inteligencia se ve afectada en presencia de un trastorno neurocognitivo, en el caso de la inteligencia fluida existe una disminución de ésta mientras que la inteligencia cristalizada se mantiene relativamente intacta. Aunque sabemos que la presencia de un trastorno neurocognitivo afecta principalmente la memoria episódica también sabemos que se asocia con una disminución más rápida de los procesos cognitivos que comprenden a la inteligencia (Harrington et al., 2018; Tourva & Spanoudis, 2020).

## Lenguaje

Es una cualidad específicamente del ser humano, las habilidades lingüísticas nos hacen únicos, es la capacidad de comunicarnos e interactuar socialmente, así como razonamiento abstracto, memoria e inclusive el cociente intelectual están determinados por el nivel de lenguaje (Expósito, 2017).

Éste permanece constante hasta la década de los 70's muestra una ligera disminución que es la confrontación visual y fluidez. El lenguaje depende de factores externos como un trauma o alteración sensorial (Haines & Lee, 2020).

El lenguaje se clasifica en:



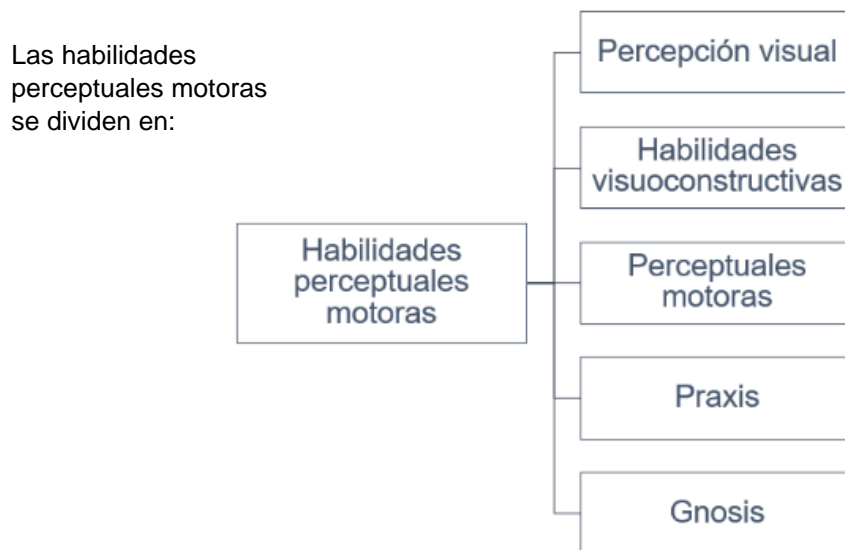
**FIGURA 4.** Lenguaje. Elaboración propia de la figura. Fuente: (American Psychiatric Association, 2014).

- a. Lenguaje expresivo
  - 1. Nombres expresivos: Identificar objetos o imágenes
  - 2. Fluidez: Decir el máximo número de palabras de una categoría semántica en específico.
  - 3. Fonema: Palabras que inicien con una letra en específico (F) en un minuto.
  - 4. Gramática y sintaxis: Uso incorrecto de artículos, preposiciones, verbos auxiliares.
- b. Lenguaje receptivo: Es el proceso de comprender; hacer una actividad o acción basado en ordenes verbales. (American Psychiatric Association, 2014).

### Habilidades perceptuales motoras

Son aquellas capacidades que vienen de un proceso complejo para su ejecución y dependen de habilidades neuromusculares.

Durante el envejecimiento existe una disminución gradual de éstas desafiando la participación de los demás dominios, se observa una disminución de habilidades visuconstructivas y perceptuales motoras haciendo más lento el proceso de completar tareas (Haines Ciolek & Lee, 2020).



**FIGURA 5.** Habilidades perceptuales motoras. Elaboración propia de la figura. Fuente: (American Psychiatric Association, 2014).

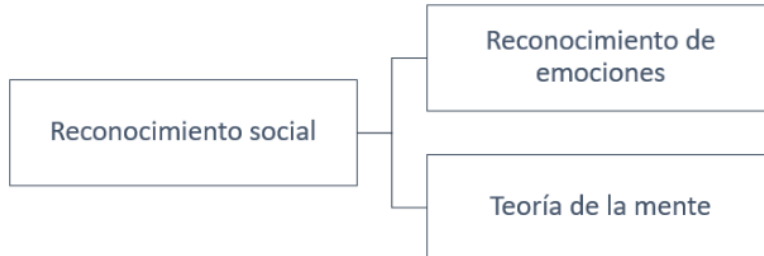
- a. Percepción visual: Percepción para identificar imágenes sin expresarse de forma verbal.
- b. Habilidad visuconstructivas: Hacer coordinación de manos y vista para construir algo.
- c. Habilidades perceptuales motoras: Formar un movimiento con una finalidad en específico.
- d. Praxis: Formar movimientos aprendidos, imitar gestos o el uso de algún objeto.

- e. Gnosis: Integridad de conciencia y reconocimiento (American Psychiatric Association, 2014).

## Reconocimiento social

Durante el envejecimiento los adultos mayores son desafiados para poder detectar el estado emocional de otra persona. Por lo demás existe una disminución mínima en este dominio (Haines & Lee, 2020).

Se divide en:



**FIGURA 6.**

Reconocimiento social. Elaboración propia de la figura. Fuente: (American Psychiatric Association, 2014).

- a. Reconocimiento de las emociones: distinguir emociones positivas o negativas en rostros.
- b. Teoría de la mente: capacidad para tener en cuenta el estado mental de otra persona (pensamientos, deseos o intenciones) (American Psychiatric Association, 2014).

## Trastorno neurocognitivo menor

En 1988 se introdujo el término de deterioro cognitivo por Reisberg, pero no fue hasta 1991 por Flicker que se definió a partir del grado 3 de la Global Deterioration Scale de Reisberg. (GDS-FAST)

En 1999 Petersen publicó los criterios originales de la Clínica de Mayo y a su vez lo definió como un síndrome con presencia de un déficit cognitivo superior al que se espera por la edad basado también en el nivel cultural del individuo sin presentar limitaciones en las actividades básicas de la vida diaria y sin cumplir los criterios para demencia, sin dejar de lado el síntoma principal que es la alteración de la memoria, pero los demás dominios cognitivos se mantienen intactos.

Las definiciones de deterioro cognitivo leve se basaban en una condición previa para desarrollar enfermedad de Alzheimer. Con el transcurso del tiempo se demostró que no siempre el deterioro cognitivo leve progresaba a enfermedad de Alzheimer por lo que se amplió el concepto.

En 2003 hubo una conferencia internacional con el fin de llegar a una definición más precisa donde se propusieron los criterios de la Clínica Mayo ampliados, los cuales no sólo toman en cuenta alteración de la memoria sino de otras áreas cognitivas.

En 2011 el National Institute on Aging y la Alzheimer's Association revaluaron los criterios concluyendo que en el deterioro cognitivo leve puede o no existir alteración de las actividades de la vida diaria donde no necesariamente se requiere de ayuda o supervisión de otra persona permitiendo

al adulto mayor realizar su vida de forma independiente (Gutiérrez Rodríguez & Guzmán Gutiérrez, 2017).

En 2014 el DSM-5 propone cambios en la terminología: de demencia pasa a trastorno neurocognitivo mayor y el deterioro cognitivo leve por trastorno neurocognitivo menor (American Psychiatric Association, 2014).

El trastorno neurocognitivo menor es un estadio intermedio entre un estado cognitivo normal y el trastorno neurocognitivo mayor, caracterizado por la alteración de una o más funciones cognitivas superiores.

Existe un declive cognitivo el cual no afecta la funcionalidad, la independencia y la capacidad social, pero existe una pérdida de la memoria subjetiva descrita ya sea por el propio adulto mayor o su cuidador principal (Sebastián Hernández & Arranz Santamaría, 2017).

## **Manifestaciones clínicas**

Los signos del trastorno neurocognitivo menor pueden iniciar con perder objetos con mayor frecuencia, olvidar citas o compromisos sociales además pueden tener dificultad para seguir una conversación, pierden la concentración o incluso encontrar palabras al momento de una conversación (Haines & Lee, 2020). Por otro lado, los síntomas los podemos dividir en dos: síntomas cognitivos y en síntomas neuropsiquiátricos.

### **Síntomas cognitivos**

El síntoma característico del trastorno neurocognitivo menor es la pérdida de la memoria, especialmente la memoria episódica, además de la afección en las funciones ejecutivas, coordinación visoespacial y el lenguaje. Los adultos mayores presentan preocupación ante sus síntomas.

### **Síntomas neuropsiquiátricos**

Alteraciones en la conducta o de la personalidad caracterizado por disminución de la motivación (apatía), alteración afectiva (ansiedad, irritabilidad, carácter cambiante), agitación, obsesividad, conducta social inapropiada como rigidez social, trastornos del sueño. La depresión es el síntoma más común; la relación entre depresión y trastorno neurocognitivo menor puede llevar a un diagnóstico equivocado, ya que puede conllevar a una “pseudodemencia depresiva” (Ayuso Peralta et al., 2019).

## **Criterios diagnósticos de trastorno neurocognitivo menor**

Los criterios para trastorno neurocognitivo leve se clasifican en cuatro categorías: A, B C y D. El criterio A menciona al trastorno neurocognitivo en uno o más dominios cognitivos, éste se subdivide

en dos; la primera hace referencia a la queja cognitiva subjetiva referida por el paciente, el cuidador principal o el médico. La segunda es cuando se realiza una prueba de tamizaje neuropsicológica o una evaluación clínica cuantitativa confirmando el trastorno neurocognitivo leve (1-2 desviaciones estándar por debajo de los estándares ajustados por edad y nivel educativo). El criterio B menciona que puede o no existir una limitación en la funcionalidad para hacer sus actividades de la vida diaria. El criterio C menciona que se debe de excluir al delirium ya que la persona en estado confusional no puede ser diagnosticado correctamente. Por último, el criterio D hace exclusión a cualquier otro trastorno mental que pueda explicarse, tratarse; antes de hacer un diagnóstico de trastorno neurocognitivo menor (Stokin et al., 2015).

Además de estos criterios mencionados el DSM-5 propone tres categorías.

1. Etiologías: Subyace de diversos trastornos neurocognitivos mayores como enfermedad de Alzheimer, frontotemporal, cuerpos de Lewy, vascular o por traumas craneoencefálico, uso de drogas, VIH, enfermedad de Parkinson o enfermedad de Huntington.
2. Presencia o ausencia de anomalías del comportamiento: Se pueden observar síntomas en el paciente ya sean psicóticos o afecciones en el estado ánimo como alteración del sueño, agitación o apatía.
3. Gravedad de los síntomas: Ayuda a diferenciar entre un trastorno neurocognitivo menor o mayor. Existe tres categorías:
  - a. Leve: un deterioro sólo en actividades básicas de la vida diaria.
  - b. Moderado: un deterioro en funciones básicas e instrumentadas.
  - c. Grave: depende completamente de una tercera persona.
 (American Psychiatric Association, 2014).

A continuación, se muestra una tabla con los criterios diagnósticos del trastorno neurocognitivo menor conforme se han ido creando la definición a lo largo de la historia.

Criterios	Original Clínica Mayo	Criterios ampliados en conferencia	NIA-AA	DSM-5
Alteración en la memoria reportada por paciente, cuidador o médico	X			
Alteración en la cognición identificados por paciente o cuidador		X	X	X
Deterioro de la memoria detectado de forma objetiva	X			
Deterioro de uno o más dominios cognitivos		X	X	X
Función cognitiva conservada	X			
Se mantiene la independencia en sus actividades de la vida diaria	X	X	X	X
Sin presencia de demencia	X	X	X	X

**TABLA 1.** Criterios diagnósticos para el diagnóstico de trastorno neurocognitivo menor. Traducida. Fuente: (Stokin et al., 2015).

## Tipos de trastorno neurocognitivo menor

La estructura de la cognición se basa en los diversos dominios cognitivos, en función a la alteración de uno de estos, se puede clasificar el trastorno neurocognitivo menor, encontrando cuatro clasificaciones que son:

- Amnésico. Impacta casi exclusivamente el dominio de aprendizaje y memoria con predominio de la memoria episódica; asociada al almacenamiento y hechos de nuestra vida.
- Amnésico multidominio. Además de la memoria se ven afectados otros dominios; los más frecuentes suelen ser la función ejecutiva y/o el lenguaje.
- No amnésico. Se ven afectados otros dominios como pueden ser las funciones ejecutivas, lenguaje o habilidades perceptuales motoras sin afectar el dominio de la memoria.
- No amnésico multidominio. Hay una alteración en dos o más dominios sin la alteración en el dominio de la memoria.

Se considera que el trastorno neurocognitivo menor amnésico es el más común y a su vez suele ser la etapa inicial para desarrollar Enfermedad de Alzheimer. Mientras que el no amnésico multidominio se correlaciona con otros tipos de trastorno neurocognitivo mayor; dependiendo del dominio cognitivo alterado, funciones ejecutivas se correlaciona con trastorno neurocognitivo mayor frontotemporal, habilidades perceptuales motoras relacionado con trastorno neurocognitivo mayor por cuerpos de Lewy, lenguaje relaciona con afasia progresiva primaria (Palau et al., 2015; Tangalos & Petersen, 2018).

## Epidemiología del trastorno neurocognitivo menor

Los cambios progresivos tanto en la definición y en los criterios diagnósticos han creado discrepancias en los estudios epidemiológicos hechos en los últimos años.

La prevalencia del trastorno neurocognitivo leve a nivel mundial es de 1%-28.3% dependiendo de la región y de los criterios diagnósticos que se toman en cuenta. Además de la edad ya que conforme pasan los años el adulto mayor de hasta 79 años la prevalencia se eleva hasta un 10% mientras que a los 89 años incrementa hasta el 25% de prevalencia (Muñoz Perez & Espinosa Villaseñor, 2016).

El 30%-50% de los pacientes diagnosticados con trastorno neurocognitivo menor pueden volver a su cognición normal, esto se debe a que se corrigen los factores precipitantes. Sin embargo, existen pacientes que progresan a un trastorno neurocognitivo mayor (Sanford, 2017).

Mientras tanto en México se cree que el 7.1%-7.9% de la población presenta deterioro cognitivo leve y que el 3.3 es dependiente funcional, esto es más evidente en zonas rurales, las mujeres son las más afectadas y personas con un menor grado de escolaridad (Zenteno López et al., 2016a).



## **Factores de riesgo para el trastorno neurocognitivo menor en adultos mayores**

La presencia de algunos factores predictivos del trastorno neurocognitivo menor da como resultado poder desarrollar trastorno neurocognitivo mayor, éstos los podemos clasificar en factores no modificables y modificables. Estos factores pueden ser utilizados para conocer el riesgo de desarrollar la enfermedad, pero no poseen de la suficiente sensibilidad o especificidad para ser usado como marcador diagnóstico.

### **Factores no modificables**

- Edad. Es el principal factor no modificable. Aumenta drásticamente el porcentaje de probabilidad a desarrollar trastorno neurocognitivo mayor conforme las personas envejecen. Personas de 65 a 74 años: 5.3%, personas de 75 a 84 años: 13.8% y personas de 85 o más años el 34.6%. Es de importancia mencionar que la edad por sí sola no es suficiente para llegar al trastorno neurocognitivo.
- Antecedentes heredofamiliares. No necesariamente tener antecedentes en la familia da hincapié a que una persona desarrolle la enfermedad. Sin embargo, las personas que tienen a un familiar de primer grado (padres o hermanos) tienen una probabilidad mayor a desarrollar la enfermedad sobre aquellos que no tienen ningún familiar con trastorno neurocognitivo.

### **Factores modificables**

Las recomendaciones de The Lancet Commission on dementia prevention, intervention and care del 2020 sugieren que un abordaje temprano en los factores de riesgo modificables puede retrasar o revertir hasta el 40% de los casos de trastorno neurocognitivo. Hay que mencionar que reducir el riesgo de trastorno neurocognitivo menor o mayor no es sinónimo de prevenir por completo. Se pueden tomar las medidas necesarias para disminuir el riesgo y aun así presentar trastorno neurocognitivo menor o mayor, pero con la probabilidad de no desarrollarla o de presentarla en una etapa más avanzada de su vida.

- Trastornos del sueño. Los trastornos del sueño pueden duplicar el riesgo de padecer deterioro cognitivo en los adultos mayores sanos, a su vez disminuye la probabilidad de reversión a la cognición normal hasta un 31% en los adultos mayores con trastorno neurocognitivo menor, la prevalencia de estos adultos mayores que padecen alguna alteración del sueño es del 18.3-45.3% el de mayor predominancia es la dificultad para iniciar y mantener el sueño. Algunos de los factores asociados a la dificultad para dormir lo suficiente en el adulto mayor son: trastornos primarios del sueño, condiciones médicas o psiquiátricas, polifarmacia, así como factores psicosociales o ambientales (D'Rozario et al., 2020; Song et al., 2021).

Adultos mayores con insomnio, sueño de corta o de larga duración, mala calidad del sueño, apnea obstructiva del sueño, anomalías en el ritmo circadiano tienen un riesgo 1.65 mayor para desarrollar trastorno neurocognitivo menor.

Los trastornos del sueño respiratorios se correlacionan porque hay una fragmentación del sueño, disminución de las ondas lentas, hipoxemia y procesos inflamatorios ocasionados por la apnea; provocando así la formación de  $\beta$ -amiloide.

Los trastornos del sueño como: corta duración del sueño, latencia prolongada del sueño, baja eficacia del sueño y sueño inadecuado, se caracterizan por presentar una mayor carga de  $\beta$ -amiloide en el líquido cefalorraquídeo. Mientras que la mala calidad del sueño está relacionada con una cantidad elevada de TAU. Además, que la privación aguda aumenta la carga amiloide en áreas vulnerables para la enfermedad de Alzheimer. La carga de  $\beta$ -amiloide en la corteza prefrontal medial se asocia a la disminución de las ondas lentas del sueño en la fase NREM, y esto afecta la retención eficiente de la memoria durante la noche (Gagnon et al., 2019).

- Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares: enfermedades como hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo II, obesidad, consumo de tabaco y alcohol.
  - a. Hipertensión arterial sistémica. Se asocia a un riesgo mayor de encontrar microhemorragias, infartos silentes. Asociado con el trastorno neurocognitivo menor de tipo amnésico y no amnésico.
  - b. Dislipidemia. Niveles altos de colesterol tienen relación con la presencia de alteración cognitiva en edades avanzadas.
  - c. Diabetes Mellitus tipo II. La hiperglucemia aguda, así como la hiperglucemia crónica, también la hipoglucemia y la disminución de sensibilidad cerebral a la insulina son mecanismos patogénicos involucrados para el desarrollo de trastorno neurocognitivo menor. Los pacientes con diabetes mellitus se ve afectada de forma precoz la velocidad de procesamiento principalmente el verbal, así como la velocidad de planificación motora, atención sostenida y dividida con riesgo al desarrollo de trastorno neurocognitivo vascular. Un nuevo término aparece englobando ambas patologías, Diabetes Mellitus tipo III.
  - d. Tabaco. Los fumadores activos tienen un riesgo de desarrollar trastorno neurocognitivo mayor vascular de hasta un 79%. La diferencia de fumadores activos a exfumadores el riesgo de tipo vascular u otra es del 70%.
  - e. Alcohol. Los efectos negativos que trae consigo afectación de la atención, concentración y velocidad de procesamiento.
- Ejercicio físico y alimentación. Existe una relación entre la salud del corazón y la salud del cerebro, detectando factores que protegen el corazón también deben proteger al cerebro y reducir el riesgo de padecer algún trastorno neurocognitivo menor o mayor. El ejercicio físico es uno de estos factores. Existen diferentes tipos de ejercicio, pero se relaciona más con

intensidades moderadas. Así como una alimentación saludable basada en una dieta de tipo mediterránea.

- Factores psicológicos: depresión.
  - a. Depresión. Es un factor para desarrollar trastorno neurocognitivo menor y además predice el curso de la enfermedad a los 3 años.
- Factores sociodemográficos: nivel educativo, participación del adulto mayor en la sociedad y en actividades de ocio.
  - a. Nivel educativo. Las personas con un mayor número de años de educación formal tienen un menor riesgo de padecer trastorno neurocognitivo mayor sobre aquellas con un menor número de años de educación. El tener más años estudiando se genera una reserva cognitiva. Esta se refiere a la capacidad del cerebro para hacer un uso más flexible y eficaz de las redes cognitivas (neurona con neurona) para que la persona siga haciendo tareas cognitivas a pesar de los cambios cerebrales como parte del envejecimiento.
  - b. Participación en la sociedad y actividades de ocio. La actividad social y cognitiva estimulante ayuda a desarrollar la reserva cognitiva.
  - c. Nivel socioeconómico. Es posible que un nivel socioeconómico alto sea un factor protector siendo el recurso principal para poseer un nivel educativo más alto, tener una alimentación balanceada, así como recursos sanitarios para pagar atención o tratamientos médicos (Alzheimer's Association, 2021; Jiménez & Gonzáles Guerrero, 2017).

## **Diabetes Mellitus tipo II**

Según la ADA, Asociación Americana de la Diabetes por sus siglas en inglés define a la diabetes como un trastorno metabólico, el cual se debe principalmente a una combinación de dos factores; la secreción defectuosa de la insulina por parte de las células  $\beta$  del páncreas y la incapacidad de los tejidos sensibles a la insulina responder adecuadamente a la insulina. Conduciendo a un desequilibrio metabólico conllevando a la patogénesis de la Diabetes Mellitus. Específicamente en la Diabetes Mellitus tipo II existe una secreción deficiente de insulina de las células  $\beta$  de los islotes pancreáticos, resistencia tisular a la insulina y una respuesta secretora de insulina de tipo compensatoria e inadecuada. La progresión de la enfermedad produce una secreción de insulina deficiente para poder mantener la homeostasis de la glucosa conllevando a hiperglucemia. La mayoría de las personas que padecen diabetes mellitus tipo II son obesos o se caracterizan por tener un porcentaje de grasa corporal con predominancia en la región abdominal, este tejido adiposo propicia la resistencia a la insulina por mecanismos inflamatorios, además de un aumento en la liberación de ácidos grasos libres y el descontrol de las adipocinas (Galicia Garcia et al., 2020).

La manifestación clínica en adultos mayores es diferente, ya que no presentan los síntomas característicos de la patología que son poliuria, polidipsia y polifagia. Pueden presentarse con uno o más síndromes geriátricos como caídas, incontinencia urinaria, disminución de la cognición, fatiga, pérdida de peso. Los adultos mayores diabéticos presentan con frecuencia infecciones especialmente en el tracto urinario. Algunas de las complicaciones de la diabetes pueden ser parestesias, dolor muscular, hipotensión ortostática.

Los factores de riesgo para la diabetes son: el grupo étnico, antecedentes heredofamiliares, predisposición genética, obesidad, sedentarismo y dieta hipercalórica. Según la FID (Federación Internacional de Diabetes) en 2019 la diabetes causó 4.2 millones de muertes, así como 463 millones de adultos de entre 20 a 79 años viven con diabetes. Además de que se distribuyeron 720 millones de dólares en gastos de salud a causa de esta enfermedad.

Los órganos que están involucrados en la historia de la enfermedad en la diabetes mellitus tipo II son el páncreas con las células  $\beta$  y  $\alpha$ , hígado, musculoesquelético, riñones, cerebro, intestino delgado y tejido adiposo. Además, han surgido otros factores fisiopatológicos importantes como lo son desregulación de adipocinas y las anomalías en la microbiota intestinal (Galicia Garcia et al., 2020).

## **Participación de la microbiota intestinal en la Diabetes Mellitus tipo II**

La microbiota intestinal está formada por una ecosistema de microorganismos conformado por aproximadamente ciento sesenta especies de bacterias, la cual se puede ver modificada por factores como la alimentación, estilo de vida, uso de fármacos principalmente antibióticos inclusive antecedentes genéticos. La microbiota protege al cuerpo de microorganismos que producen enfermedades, ayudan a reforzar el sistema inmunológico, mantienen la integridad del intestino así como la biotransformación de los medicamentos, participa en la síntesis de hormonas, vitaminas. El proceso más común es la fermentación de hidratos de carbono complejos que se transforman a ácidos grasos de cadena corta principalmente ácido acético, propiónico y butírico que son utilizados como fuente de energía o pasan al torrente sanguíneo llegando a órganos distales ejerciendo funciones importantes. La microbiota intestinal transforma compuestos de la dieta inactivos en moléculas bioactivas llevando así la relación de la salud con la diversidad y estabilidad del microbioma intestinal conocido como eubiosis. Un desequilibrio en los microorganismos, así como alteración en el metabolismo explica la disbiosis, este desequilibrio ayuda a comprender la patología asociada a enfermedades metabólicas en este caso la diabetes mellitus tipo II (Álvarez et al., 2021; Arora et al., 2021).

Diversos mecanismos ayudan a la microbiota a padecer enfermedades; algunos de estos mecanismos son: 1. Modulación de la inflamación: Los microbios intestinales como los lipopolisacáridos promueven endotoxemia metabólica e inflamación de bajo grado.

2. Permeabilidad intestinal: En pacientes con diabetes mellitus tipo II hay un aumento en la permeabilidad dando como resultado la traslocación de productos microbianos intestinales a la sangre causando endotoxemia metabólica. 3. Metabolismo de glucosa: la microbiota influye en la homeostasis de la glucosa así como a la resistencia a la insulina en órganos como hígado, músculo y tejido adiposo. Aumentando la síntesis de glucógeno y disminuyendo la expresión de genes relacionados con la gluconeogénesis hepática. 4. Oxidación, síntesis y gasto energético de ácidos grasos: la microbiota aumenta la oxidación de ácidos grasos y gasto energético y da una disminución de síntesis de ácidos grasos promoviendo la obesidad y por ende la diabetes mellitus tipo II (Arora et al., 2021; Gurung et al., 2020).

## **Fisiopatología de la Diabetes Mellitus tipo II**

Liberación de la insulina. Es un proceso imprescindible para lograr la homeostasis del organismo como respuesta del aporte energético obtenida mediante el consumo de alimentos. La liberación es inducida como respuesta al aumento de glucemia, pero a la vez es regulada por nutrientes, hormonas gastrointestinales, hormonas pancreáticas, neurotransmisores entre otras. La glucosa, los aminoácidos, ácidos grasos, cuerpos cetónicos favorecen la secreción de insulina activando también el receptor  $\beta_2$ -adrenérgico y del nervio vago mientras que la inhibición de la insulina la realizan receptores  $\alpha_2$ -adrenérgicos.

La despolarización de la célula  $\beta$  libera insulina, aumentando la concentración plasmática de carbohidratos (fructosa y glucosa) ingresado a la célula  $\beta$  por transporte facilitado por el transportador de glucosa 2 (GLUT2). Éste es un transportador de glucosa de baja afinidad que interviene en la regulación de la secreción de la insulina; el transporte de glucosa lo hace cuando alcanza el umbral de afinidad establecido, el GLUT2 se expresa en hígado, riñón, células  $\beta$  pancreáticas y en las células epiteliales del intestino delgado. Posterior a la ingesta de alimentos el hígado incorpora la glucosa por medio del GLUT2 convirtiéndolo en glucógeno; en inversa en el periodo postprandial tardío (aproximadamente 6-8 horas) el glucógeno tiene una degradación para originar moléculas de glucosa, que salen del páncreas a la circulación sistémica. El GLUT2 es un transportador bidireccional porque puede transportar glucosa de la sangre al tejido o del tejido hacia la sangre; el GLUT2 también puede transportar fructosa por un segmento en GLUT5 el cual es específico para la fructosa que se expresa en el intestino delgado.

Después del ingreso de la glucosa al interior de la célula  $\beta$  el carbohidrato es fosforilado en glucosa-6-fosfato por la glucocinasa culminando en aumento en la relación ATP/ADP del citosol. Por último, la despolarización de la célula sucede por el cierre de canales de  $K^+$  sensibles a ATP ( $K_{ATP}$ ) aumentando el potencial de membrana con el objetivo de la apertura de canales de  $Ca^{2+}$  (Rojas et al., 2021).

En la diabetes mellitus tipo II podemos dividirla en tres fases:

1. Existe una resistencia a la insulina periférica generalmente asociado a valores de normoglicemia.
2. Existe una resistencia a la insulina más pronunciada en tejidos periféricos donde hay una producción en exceso de insulina y no puede existir un control de la homeostasis de glucosa conocido como hiperglicemia postprandial.
3. Por último, hay un declive en el funcionamiento de las células  $\beta$  pancreáticas (se encuentran por debajo del 50%) apareciendo hiperglicemia en ayuno; dando como resultado en el fenotipo de Diabetes Mellitus tipo II.

Existe el término “memoria metabólica” que se refiere a que los pacientes logran un control glucémico temprano a lo largo de la historia de la enfermedad reduciendo así las complicaciones a largo plazo.

La característica distintiva de la diabetes mellitus es la resistencia a la insulina. Haciendo una interacción fisiopatológica en diferentes sistemas y órganos denominándolo octeto ominoso (Kelly & Neary, 2020).

Órgano	Alteración
Hígado	Resistencia a la insulina y aumento en la producción de la glucosa
Músculo	Resistencia a la insulina y disminución de la captación periférica de la glucosa
Cerebro	Resistencia a la insulina y disfunción del sistema nervioso central afectando el apetito
Tejido adiposo	Resistencia a la insulina, lipotoxicidad y marcadores proinflamatorios
Riñones	Aumento de la producción y reabsorción de la glucosa
Tracto gastrointestinal	Disfunción y resistencia de la hormona incretina
Células $\beta$ pancreáticas	Falla y disfunción
Células pancreáticas	Hiperglucagonemia

**TABLA 2.** Octeto ominoso. Traducido de fuente: (Kelly & Neary, 2020).

## Relación entre trastorno neurocognitivo menor y diabetes mellitus tipo II

La diabetes mellitus tipo II y el trastorno neurocognitivo son dos situaciones muy frecuentes entre la población de adultos mayores. Se ha propuesto el término diabetes mellitus tipo III, con el fin de explicar los posibles mecanismos patogénicos entre ambas enfermedades. El riesgo de trastorno neurocognitivo menor incide hasta un 60% y de trastorno neurocognitivo mayor de un 50-100% en personas que padecen de diabetes mellitus tipo II; el riesgo es más alto en trastorno neurocognitivo mayor tipo vascular (Formiga et al., 2015; Gupta et al., 2021).

Se sabe que una de las complicaciones de la diabetes mellitus tipo II es afección del cerebro; causando un desorden metabólico modificando la estructura y la función cerebral dando como resultado al deterioro de las funciones cognitivas este declive es de 0.2-0.5 desviaciones estándar

afectando principalmente la memoria, funciones ejecutivas y velocidad del procesamiento, esta afección empieza en la prediabetes y evoluciona junto a la historia de la enfermedad de la propia diabetes a un ritmo del 50% más rápido que como parte del envejecimiento cognitivo normal (Bozanic et al., 2019; Gupta et al., 2021).

Dos estudios más importantes que analizan esta situación: Rotterdam Study fue un seguimiento de dos años de una cohorte de 5,000 adultos de 55 años y sin algún trastorno al inicio; encontró que los pacientes con diabetes mellitus casi duplicaban el riesgo de padecer un trastorno neurocognitivo. Nun Study donde las monjas de este estudio que padecían de diabetes mellitus sus probabilidades de desarrollar un trastorno neurocognitivo aumentaban en un 65% (Formiga et al., 2015).

En pacientes con diabetes mellitus tipo II por cada incremento del 1% en la hemoglobina glucosilada (HbA1c) disminuye 0.33 puntos en la puntuación del Mini Mental State Examination.

Existen diferentes mecanismos para explicar la asociación entre ambas enfermedades que son: 1. hiperglucemia aguda donde hay afección en la memoria de trabajo, atención e incluso en el estado anímico del paciente por alteraciones del flujo sanguíneo, 2. hiperglucemia crónica puede aumentar el estrés oxidativo, disfunción mitocondrial y los AGE (productos finales de la glicación avanzada), estos últimos pueden dar origen a daño neuronal, 3. enfermedad macrovascular o microvascular por presencia de infartos cerebrales que se relaciona más con el trastorno neurocognitivo mayor tipo vascular, 4. resistencia a la insulina provocando apoptosis neuronal favoreciendo la formación de depósitos de  $\beta$ -amiloide; existe una disminución de insulina cerebral (Formiga et al., 2015; Mohseni Moghaddam et al., 2022).

## **Impacto económico**

Se estima que los costes totales a nivel mundial de trastorno neurocognitivo mayor aumentaron un 35% desde el 2010 concentrado en un 86% en países más desarrollados. Mas allá de las cifras; los trastornos neurocognitivos presionaran la sostenibilidad de las cuentas públicas de los sistemas sanitarios sin la capacidad suficiente para garantizar una calidad de vida a los adultos mayores con algún diagnóstico cognitivo (Arriola Manchola et al., 2021).

Los costes directos relacionados con el uso de recursos sanitarios para la obtención del diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la enfermedad. Estos se dividen en costes sanitarios: hospitalización, medicamentos, consultas con especialistas, transporte, etc. Y costes no sanitarios: cuidados profesionales o no profesionales. Mientras que los costes indirectos están relacionados con la dependencia y la afectación en la productividad laboral tanto del paciente como del cuidador primario por la necesidad de ayuda o supervisión personal (Cantarero Prieto, 2017).

## **Prevención del trastorno neurocognitivo menor**

Sabemos que el factor de riesgo principal en el desarrollo del trastorno neurocognitivo es la edad, sin embargo, un 35% se atribuye a factores modificables como el nivel educativo, enfermedades como hipertensión arterial, Diabetes Mellitus tipo II, obesidad, tabaquismo, depresión, privación auditiva, sedentarismo y aislamiento social.

Además de modificaciones en la vida diaria como realizar ejercicio físico, tener una dieta balanceada enfatizada en consumo alto de frutas, verduras, granos integrales, pescado, pollo, nueces y legumbres por otro lado un consumo mínimo de grasas, carne roja y azúcar, el control de enfermedades con un tratamiento farmacológico apropiado. Con respecto al uso de suplementos vitamínicos (C, D, E, omega 3) no se encontró algún beneficio para prevenir el trastorno neurocognitivo menor. La prevención basada con intervenciones multicomponentes tiene una efectividad mayor, compuesta por el tratamiento de factores cardiovasculares, ejercicio físico dosificado correctamente, una dieta balanceada aunado a estimulación cognitiva (Alzheimer's Association, 2021; Seguí Díaz, 2016).

## **Valoración cognitiva**

El adulto mayor empieza a notar una pérdida de la memoria que preocupa al mismo paciente, así como a sus cuidadores primarios. Acudiendo a consulta y en esta, el personal de salud debe de valorar todas las causas posibles mediante la valoración la cual está conformada por una serie de apartados como la anamnesis, exploración física y de pruebas complementarias todo con el fin de obtener respuestas hacia el declive cognitivo presente.

## **Entrevista clínica**

Los déficits cognitivos que presente al adulto mayor deben preguntarse de forma estructurada para no omitir nada describiendo su aparición, duración, como fue la evolución, además de presencia de síntomas psicológicos y conductuales con el fin de ir descartando que estos déficits sean causados por carga de comorbilidad presentada. Continuando con funcionalidad e independencia de sus actividades de la vida diaria.

## **Test y escalas**

Cuando existe una sospecha de deterioro cognitivo se recomienda continuar con una evaluación cognitiva cuantitativa por medio de instrumentos validados para la población en que se utilizará. Está debe de evaluar al menos las áreas que se alteran con mayor predominancia (memoria episódica y funciones ejecutivas). Además, se recomienda repetir la prueba cada cierto tiempo para tener de forma objetiva la presencia del déficit.

Los test y escalas ayudan a cuantificar el declive del deterioro para el diagnóstico y establecer la historia de la enfermedad del trastorno neurocognitivo para así dar un seguimiento y conocer la



respuesta a los medicamentos. Para la elección del test se deben tener en cuenta factores como el nivel académico, idioma o si existe deprivación sensorial. Se inicia con test breves que den objetividad a la sospecha clínica y permitan continuar la exploración si es que se requiere. El test más usado es el Mini Mental State Examination (MMSE) el cual está muy influenciado por el nivel educativo del paciente a explorar.

## **Exploraciones complementarias**

Es necesario un estudio analítico para descartar causas reversibles y comorbilidad presente en el trastorno neurocognitivo menor y este no progrese a un trastorno neurocognitivo mayor, se recomienda pruebas de neuroimagen, tomografía o resonancia magnética (Garrido Barral et al., 2018; Sebastián Hernández & Arranz Santamaría, 2017).

## **Desempeño físico**

Determina la capacidad física de forma objetiva y global de una persona. Se fundamenta en que para realizar las actividades básicas de la vida diaria se necesita tener suficiente fuerza, equilibrio, flexibilidad, resistencia, así como integridad del sistema musculoesquelético y nervioso. La valoración del desempeño físico ayuda a detectar el deterioro en alguno de estos componentes que forman parte de la movilidad. Una disminución en el desempeño físico predispone la discapacidad y otros datos clínicos relevantes en el adulto mayor como lo es la mortalidad, institucionalización, caídas o fractura de cadera (Sánchez et al., 2018; Veronese et al., 2017).

Las escalas más utilizadas que ayudan a medir el rendimiento físico son: Short Physical Performance Battery o prueba corta de desempeño físico (SPPB), Timed Up and Go (TUG), velocidad de la marcha, test de Tinetti. Cada una de estas escalas tiene sus características especiales pero todas ellas nos ayudan a conocer la predisposición del adulto mayor como a la mortalidad, dependencia en sus actividades básicas de la vida diaria, caídas o fracturas (Calvo Aguirrey et al., 2018).

## **Ejercicio físico en el adulto mayor**

Para hablar de ejercicio se debe empezar a hablar de la diferencia que existe entre actividad física y ejercicio físico, la primera se define como “cualquier movimiento corporal producido por el sistema musculoesquelético que exija un gasto de energía”. A diferencia del ejercicio físico que se define como “la realización de actividad física que cumple con las características de ser estructurado planificado y repetitivo (Araque Martínez et al., 2021).

Hacer ejercicio regularmente tiene efectos favorables en el adulto mayor sin importar la edad o el estado de salud que tenga; inclusive, a los adultos mayores que tengan una carga de comorbilidad mayor. Una vez entendido esto: promover en los adultos mayores hábitos saludables es primordial para lograr el objetivo de envejecer de forma activa y responsablemente (Cárcamo Regla et al., 2021).

Los programas de ejercicio dirigidos exclusivamente para los adultos mayores presentan múltiples beneficios como:

- Disminuye el riesgo de presentar fragilidad.
- En adultos mayores que son pre-frágiles evita que entren en un estado de fragilidad mayor.
- Inclusive revertir a fragilidad.
- Disminuye el riesgo de discapacidad.
- Disminuye el riesgo de padecer enfermedades crónico-degenerativas.
- Menor riesgo de corto y largo plazo a padecer enfermedades cardiovasculares.
- Menor riesgo de padecer un evento vascular cerebral.
- Menor probabilidad de presentar enfermedades como obesidad, diabetes mellitus tipo II u osteoporosis.
- Disminuye el riesgo institucionalización.
- Disminuye riesgo de mortalidad.

Los adultos mayores que hacen ejercicio con frecuencia tienen menor incidencia para desarrollar sarcopenia, pérdida de la funcionalidad, caídas. Preservando su autonomía, así como su salud cerebral (Izquierdo, 2019).

El American College of Sports Medicine menciona que los ejercicios en el adulto mayor deben producir cambios a nivel sistémico para dar prioridades tanto funcionales y físicas por lo que se recomienda el ejercicio multicomponente (Enríquez et al., 2022).

## **Ejercicio multicomponente en el adulto mayor**

El ejercicio multicomponente está conformado por cuatro diferentes tipos de entrenamiento que son fuerza y potencia, resistencia, equilibrio y marcha y flexibilidad siendo una estrategia terapéutica efectiva para obtener beneficios en la salud física del adulto mayor.

### **1. Fuerza y potencia**

Estos ejercicios refuerzan y favorecen a la musculatura, contribuyen a mantener y reforzar la independencia. Es una forma de ejercicio activo donde la contracción muscular dinámica o estática se le opone a una fuerza externa. (Esta puede ser manual o mecánica) (Kisner, 2015; Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, 2022).

- Prevenir o retardar la aparición de sarcopenia y/o fragilidad.
- Aumenta la fuerza neuromuscular.
- Disminuir la incidencia de caídas.

### **2. Resistencia**

Son ejercicios que se mantienen durante un tiempo determinado de forma constante con regularidad en sus intensidades. Estos ejercicios mejoran la capacidad para trabajar en

periodos prolongados de tiempo (Burnett & Glenn, 2015; Sociedad Española de Geriátría y Gerontología, 2022).

- Mejorar la condición cardiovascular.
- Mejor control de niveles de la tensión arterial.
- Disminuyen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

### 3. Equilibrio y marcha

Son ejercicios que contribuyen a mantener la posición y precisión del centro de gravedad sobre la base de sustentación al momento de la deambulación. Estos ejercicios combinan la estabilidad y la movilidad (Kisner C, 2015b; Sociedad Española de Geriátría y Gerontología, 2022).

- Disminuye el riesgo de tener una caída.
- Mejora el equilibrio dinámico.
- Disminuye el miedo a caer.

### 4. Flexibilidad

Son ejercicios activos y pasivos que aumentan la amplitud del arco de movimiento mejorando la flexibilidad muscular y ligamentosa. Estos ejercicios les permiten a los músculos relajarse, elongarse y ceder a una fuerza de estiramiento (Kisner C, 2015a; Sociedad Española de Geriátría y Gerontología, 2022).

- Aumenta el arco de movimiento de las articulaciones.
- Aumenta la longitud muscular (Bouaziz et al., 2016).

Por lo que trabajarlos juntos potencian los beneficios otorgados al adulto mayor.

El ejercicio multicomponente presenta síntomas positivos en la capacidad funcional con el objetivo de mantener la independencia del adulto mayor, en la velocidad de la marcha, equilibrio, fuerza muscular, disminución de deterioro cognitivo, menor prevalencia a tener depresión, así como mejor calidad de vida.

Además, el ejercicio multicomponente se considera una intervención simple y de bajo costo porque no se necesita de muchos materiales o de una grande infraestructura. Así como una herramienta con alto nivel de adherencia para la realización de ejercicio por parte de los adultos mayores de diferentes rangos de edades, así como de condiciones de salud (Belmonte Darraz et al., 2021; Cárcamo Regla et al., 2021).

## **Programa Vivifrail**

Por ende, se vuelve una necesidad crear programas basados en las características y necesidades de los adultos mayores según su nivel de funcionalidad donde se centren en mejorar grupos musculares en específico.

El Dr. Mikel Izquierdo y su grupo de investigación ha explorado los beneficios y efectividad del ejercicio multicomponente en adultos mayores, su resultado en esta área es el desarrollo del Vivifrail para los adultos mayores frágiles y con riesgo de caídas, reuniendo socios e iniciando en cinco países europeos: Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido.

Esta guía inicia con una valoración que se divide en dos, la primera parte valora la capacidad funcional basal del adulto mayor evaluada con el Short Physical Performance Battery (SPPB), seguido de la velocidad de la marcha en 6 metros esta se toma en cuenta porque es un indicador fundamental en los adultos mayores, además que esta variable ayuda a observar los beneficios obtenidos del programa de ejercicio multicomponente mientras que la segunda valora el riesgo de caídas basado en cuatro pasos que son: preguntar si existe algún diagnóstico de deterioro cognitivo, valorar la velocidad de la marcha, realizar el Timed Up and Go (TUG) y preguntar: ¿Ha tenido 2 o más caídas en el último año? ¿Una caída ha propiciado recibir atención médica?.

En función a la puntuación obtenida se coloca en un nivel de capacidad funcional con la finalidad de obtener un programa de ejercicios más adecuado a las necesidades del paciente, poder ver mejorías e ir progresando. Los programas se basan en 4 diferentes niveles A, B, C1, C2 y D. El programa C se subdivide en dos con la finalidad de dosificar de forma más precisa la resistencia; hacerlo el mayor tiempo posible sin necesidad de necesitar ayuda. A continuación, se presentan los puntos de corte para dicha clasificación:

Valoración funcional					
Grupo	A	B	C		D
			C1	C2	
			10'-30'	30'-45'	
Nivel de funcionalidad	Limitación grave	Limitación moderada	Limitación leve		Limitación mínima o sin limitación
SPPB	0-3 puntos	4-6 puntos	7-9 puntos		10-12 puntos
Velocidad de la marcha	<0.5 m/s	0.5 - 0.8 m/s	0.9 - 1 m/s		>1 m/s

**TABLA 3.** Clasificación de grupo según el puntaje obtenido en las pruebas.  
Elaboración propia. Fuente: (Izquierdo et al., 2017).

Una vez acomodado en su categoría funcional si el paciente presenta riesgo de caídas se recomienda tomar el programa E que además de estar en la capacidad funcional se refuerza el programa en reducir el riesgo de caídas.

Se otorga un planificador semanal con los diferentes ejercicios, así como una descripción de cada uno de ellos, también menciona las series y repeticiones que tendrá que hacer y por cuantas semanas antes de poder progresar (Izquierdo, 2019; Izquierdo et al., 2017).

## Planteamiento del problema

El trastorno neurocognitivo menor es una de las enfermedades más frecuentes en el adulto mayor siendo la edad el factor principal. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó 50 millones de adultos mayores con trastorno neurocognitivo mayor, el 60% de estos casos viven en países con ingresos limitados. Se cree que entre el 5%-8% de los adultos mayores de 65 años padecerá algún tipo de trastorno neurocognitivo. Al año se reporta 10 millones de casos diagnosticados de trastorno neurocognitivo mayor.

Según el INEGI del año 2020 en México se reportaron 13 millones 809 mil 446 adultos mayores, el 15% de esta población manifestó padecer algún tipo de trastorno neurocognitivo; el tipo de trastorno neurocognitivo menor más común es el amnésico seguido del amnésico multidominio.

El trastorno neurocognitivo menor puede ser un precursor a enfermedades neurodegenerativas crónicas es decir, existe un riesgo mayor de que existan síntomas progresivos afectando la funcionalidad y la destreza cognitiva de los adultos mayores, el pronóstico evolutivo del trastorno neurocognitivo menor a convertirse en trastorno neurocognitivo mayor a dos años es de 11%-33% y en cinco años posteriores puede evolucionar principalmente a Enfermedad de Alzheimer en un 40%-60% (Romero Reyes & Andrade Valbuena, 2021).

Se ha observado que padecer alguna enfermedad cardiovascular como la diabetes, así como factores vasculares aumenta el riesgo a padecer algún trastorno neurocognitivo afectando la función cognitiva y el sistema cardiovascular. El control adecuado de las enfermedades y del componente vascular es necesario para disminuir el riesgo a padecer trastorno neurocognitivo menor (Arrieta Antón & Baz Rodríguez, 2021).

La diabetes mellitus tipo II caracterizada por una segregación de insulina ineficiente, resultado de factores como historia familiar, raza, obesidad, dieta, inactividad física. La Federación Internacional de la Diabetes (FID) calcula que en 2019 existían 463 millones de personas con diabetes a nivel mundial para el 2030 esto puede aumentar a los 578 millones y en 2045 a 700 millones de personas. Mientras en el 2018 en México reportó 82,767,605 personas donde 13.22% de la población son mujeres y el 7.75% son hombres. Además, en 2020 la diabetes mellitus ocupa la tercera causa de muerte en México superada por COVID 19 y enfermedades del corazón (INEGI, 2021).

La alteración cognitiva en pacientes con diabetes mellitus tipo II empiezan a desarrollarse en la fase de prediabetes, alterando la función cognitiva sin afectar las actividades básicas de la vida diaria ni la actividad social, estas alteraciones son de manera sutil y se empiezan a notar cuando el adulto mayor o su cuidador primario refiere tener una queja cognitiva subjetiva. Los adultos mayores con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II está relacionado principalmente con un trastorno neurocognitivo de etiología vascular. El declive cognitivo de los dominios cognitivos predomina en

un 63% en la velocidad de procesamiento seguida de la atención con un 50% (Zenteno López et al., 2016).

Se ha encontrado una relación entre ambas enfermedades; aumentado el riesgo de trastorno neurocognitivo menor en adultos mayores que padecen diabetes mellitus tipo II hasta un 40% y a su vez la diabetes mellitus hace más rápida la progresión de trastorno neurocognitivo menor a trastorno neurocognitivo mayor. Siendo las mujeres con un 19% de riesgo de padecer trastorno neurocognitivo mayor tipo vascular cuando padecen ya diabetes. La prevalencia de trastornos neurocognitivos aunado a diabetes mellitus tipo II en México es del 27.4% (Bozanic et al., 2019).

La OMS informa que un estilo de vida carente de ejercicio físico es cada vez más habitual, representando el cuarto factor de riesgo de mortalidad a nivel mundial, la falta de ejercicio trae consigo importantes riesgos para la salud; aumenta el riesgo de tener sobrepeso u obesidad, enfermedades cardiovasculares como hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo II, padecer algún tipo de cáncer, caídas y enfermedades de salud mental como trastorno neurocognitivo mayor o depresión.

El ejercicio físico realizado de forma segura forma parte de un envejecimiento saludable, reduciendo la mortalidad, mejorando las funciones cardiorrespiratorias, musculares, óseas, cognitivas, así como la funcionalidad del paciente. Los beneficios del ejercicio en la función cognitiva en adultos mayores con o sin algún trastorno neurocognitivo se observan destacando las funciones ejecutivas y memoria, disminuyendo la tasa de declinación cognitiva o de conversión a trastorno neurocognitivo mayor siendo así el ejercicio una estrategia potencial para retrasar o prevenir el inicio de la enfermedad (Russo et al., 2020).

El tratamiento no farmacológico en el trastorno neurocognitivo se conforma por intervenciones como la estimulación cognitiva donde se trabaja los diferentes dominios cognitivos y el ejercicio físico. El ejercicio físico programado y estructurado a las necesidades de cada adulto mayor es óptimo para un buen apego al ejercicio, la intervención que muestra mayor eficiencia este compuesto por una combinación de ejercicio aeróbico, de fuerza, equilibrio y flexibilidad con una frecuencia de dos o tres sesiones y con una duración de una hora de intervención (Arriola Manchola et al., 2021; Russo et al., 2020).

En esta investigación se trabaja con una intervención fisioterapéutica para disminuir el riesgo de padecer trastorno neurocognitivo menor basada en ejercicio multicomponente, para modificar el desempeño físico y la cognición del adulto mayor.

## **Pregunta de investigación**

¿El ejercicio multicomponente mejora el desempeño físico y la cognición en adultos mayores con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II disminuyendo así el riesgo de padecer trastorno neurocognitivo leve?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Conocer el beneficio del ejercicio multicomponente en desempeño físico y cognición posterior a la intervención en el adulto mayor con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II con riesgo de padecer trastorno neurocognitivo leve del Hospital Regional, ISSSTE León.

### **Objetivos específicos**

1. Describir el cambio del desempeño físico después de la intervención basada en ejercicio multicomponente.
2. Registrar los cambios de la función cognitiva evaluada por Mini Mental según sus dominios cognitivos después de la intervención de ejercicio multicomponente.



## **Hipótesis**

### **Hipótesis de investigación**

Una intervención basada en ejercicio multicomponente mejora el desempeño físico y la función cognitiva en adultos mayores con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II disminuyendo así el riesgo a padecer trastorno neurocognitivo menor.

### **Hipótesis nula**

Una intervención basada en ejercicio multicomponente no mejora el desempeño físico y la función cognitiva en adultos mayores con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II contribuyendo a padecer trastorno neurocognitivo menor.

## **Metodología**

### **Descripción del estudio**

Serie de dos casos clínicos descriptivo en vivo natural.

### **Obtención de datos**

Se inició con una valoración por los médicos internistas geriatras en consulta externa en el área de geriatría abriendo su expediente clínico recabando diferentes datos como la ficha de identificación, valoración de la esfera clínica y social. Los fisioterapeutas cuentan con un formato (anexo 1) que se llena después de la intervención de los médicos, en el área de rehabilitación; este apartado es la valoración del desempeño físico conformado por distintas escalas que tiene una duración aproximada de 30 minutos dependiendo de la funcionalidad del adulto mayor evaluado. Las escalas valoradas son: TUG, velocidad de la marcha y SPPB. Posteriormente se le entrega el consentimiento informado (anexo 2), agendando una cita posterior en consulta externa para iniciar a valorar la esfera mental (anexo 3).

### **Descripción de los casos**

#### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión**

- Pacientes de 65 años o mayores, derechohabientes del ISSSTE León que pertenecieran al área de geriatría, acudiendo de forma constante a sus citas
- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II
- Pacientes con velocidad de la marcha por debajo de 0.8 m/s
- Pacientes que tengan marcha independiente

#### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con dolor que limiten la realización de los ejercicios y/o que presenten limitación moderada-severa del ROM de cualquier segmento
- Pacientes con alguna alteración vestibular de origen neurológica
- Pacientes con imposibilidad para comunicarse y/o dificultad para seguir indicaciones
- Pacientes con fractura de cadera y/o que hayan sido intervenidos quirúrgicamente en los últimos tres meses a la intervención
- Pacientes con algún tipo de sonda y/o que reciban tratamiento de hemodiálisis
- Pacientes con diagnóstico de demencia
- Pacientes que se negaron a recibir tratamiento fisioterapéutico

- Pacientes que recibieran rehabilitación o hicieran ejercicio físico por fuera de la institución y/o recibieran algún otro tipo de intervención que se basara en aplicación de agentes físicos
- Pacientes con enfermedades crónico-degenerativas, cardiovasculares y pulmonares sin controlar que limiten la realización de ejercicio físico

## **Criterios de eliminación**

- Pacientes que no cumplieran con su número de sesiones de tratamiento
- Pacientes que no cumplieran con las indicaciones proporcionadas por el fisioterapeuta
- Pacientes que abandonaron el programa de intervención
- Pacientes que no tuvieran valoración inicial completa
- Pacientes que no tuvieran valoración final completa
- Pacientes que hayan estado hospitalizados una vez iniciado la intervención
- Pacientes que fallecieron durante la intervención

## **Instrumentos de evaluación**

### **Timed Up and Go. TUG Prueba cronometrada levántate y anda**

Descripción: Es una prueba de tamizaje en el diagnóstico de trastorno de la marcha, balance y su asociación con un riesgo de caídas. Se recomienda realizar con su calzado habitual del adulto mayor y uso de auxiliar de la marcha en caso de que use.

Se le pide al adulto mayor sentado en una silla con respaldo, que se levante, camine la distancia establecida de 3 metros, a la velocidad que lo hace regularmente, de la vuelta y camine nuevamente en dirección a la silla y se siente.

Punto de corte: <10 segundos: normal, 10-20 segundos: riesgo de caídas, >20 segundos: alto riesgo de caídas (Instituto Nacional de Geriátrica, 2020; Izquierdo et al., 2017).

### **Short Physical Performance Battery (SPPB) Batería corta de desempeño físico**

Descripción: Evalúa la movilidad mediante tres aspectos: equilibrio, velocidad de la marcha y fuerza en miembros inferiores, ayuda a la detección de discapacidad, dependencia, mortalidad e institucionalización.

El equilibrio valora la capacidad para mantenerse de pie en 3 diferentes posiciones (pies juntos, semitándem y tándem) durante 10 segundos, la velocidad de la marcha es el tiempo que tarda en recorrer la distancia establecida (4 metros) y fuerza de miembros inferiores se valora levantándose cinco veces de una silla sin apoyarse de los brazos, se hace una primera vez, si lo logra se hacen las 5 repeticiones sino ahí se termina la prueba.

Interpretación: Se suman los apartados 1+2+3. En los apartados 2 y 3 según el tiempo que hizo obtenido en segundos se acomoda en un puntaje; en cada apartado se da un máximo de 4 puntos. Obteniendo un puntaje de 12 puntos en toda la prueba.

Punto de corte: 0-4 puntos: limitación grave, 5-6 puntos: limitación moderada, 7-9 puntos: limitación leve, 10-12 puntos: limitación mínima (Instituto Nacional de Geriátría, 2020; Izquierdo et al., 2017).

### **Velocidad de la marcha**

Descripción: Es una herramienta para medir la movilidad, indica de manera cuantitativa el tiempo en que la persona mayor camina cierta distancia.

Interpretación: Se divide 4 (que son los metros recorridos) entre los segundos que le tomó recorrer adulto mayor dicha distancia.

Punto de corte: < 0.8 m/seg es: disminución de desempeño, > 0.8 m/seg: sin discapacidad y sin riesgo de caídas (Instituto Nacional de Geriátría, 2020).

### **Mini-Mental State Examination (MMSE) Mini-Examen del Estado Mental**

Descripción: La adaptó y validó Sandra Reyes de Beaman y colaboradores en la población mexicana los dominios que la conforman son orientación, registro, atención y cálculo, lenguaje y memoria. La puntuación está altamente relacionada con la escolaridad y edad del adulto mayor evaluado. Recordando que es una prueba tamizaje para deterioro neurocognitivo menor o mayor. Una puntuación baja abre un parteaguas para la evaluación clínica y neuropsicológica más exhaustiva.

Punto de corte: probable deterioro cognitivo: <24 puntos. Sin deterioro cognitivo: >24 puntos (Instituto Nacional de Geriátría, 2020).

## **Descripción del caso. Paciente No. 1**

Masculino de 76 años de edad, con un peso de 70 kg y talla de 1.67 m tiene una escolaridad de 7 años, cuenta con una red de apoyo basada en su esposa. Sus antecedentes heredofamiliares de relevancia presentan hipertensión arterial sistémica por parte materna, de comorbilidad padece Diabetes Mellitus tipo II desde el 2006 con tratamiento, hipotiroidismo desde el 2016 con tratamiento. De toxicomanías da positivo al consumo de tabaco y alcohol, este último cesó consumo aproximadamente en el 2006.

En relación con la valoración geriátrica integral, se identifica la presencia de 8 síndromes geriátricos; mencionados a continuación: deprivación visual sin corregir, deprivación auditiva sin corregir, trastorno del sueño, queja cognitiva referida por familiar dando cita en consulta externa para iniciar con pruebas, depresión con un GDS de 8 puntos dando inicio a tratamiento farmacológico, edentulia parcial sin uso de prótesis dentales, incontinencia urinaria de urgencia sin tratar sólo identificada, polifarmacia con un total de 9 fármacos.

## **Descripción del caso. Paciente No. 2**

Masculino de 82 años de edad con un peso de 51.8 kg y una talla de 1.49 m, presenta una escolaridad de 13 años, cuenta con una red de apoyo basada en su hermano, sin embargo, no puede realizar los cuidados necesarios para el paciente. Sin antecedentes heredofamiliares de relevancia. Su comorbilidad, padece Diabetes Mellitus tipo II diagnosticada en 1991 con tratamiento, hipertensión arterial sistémica diagnosticada en 1991 con tratamiento, cardiopatía isquémica crónica desde 2004, insuficiencia arterial crónica desde marzo del 2021, hipertrigliceridemia, enfermedad renal crónica grado III, así como un accidente isquémico transitorio en marzo del 2021. En toxicomanías positivo a consumo de tabaco y alcohol, úlcera vascular dorsolateral en pie izquierdo tratado en clínica de heridas además de uso de aceites naturales aplicado 3 veces al día (doctores recomiendan que lo suspenda, pero él decide seguir con la dicha aplicación).

En relación con la valoración geriátrica integral, se identifica la presencia de 10 síndromes geriátricos; mencionados a continuación, deprivación visual corregida con lentes bifocales, deprivación auditiva corregida con dispositivo auricular sin embargo no cubre su función, trastorno del sueño, con queja cognitiva referida por cuidadora se da cita en consulta externa para iniciar pruebas, edentulia parcial corregida con uso de prótesis, disfagia a sólidos se diagnóstica pero no se hace abordaje, incontinencia urinaria de urgencia sin tratamiento, depresión con un GDS de 6 puntos se inicia con tratamiento farmacológico, polifarmacia con 7 medicamentos, riesgo de malnutrición el cual es referido al área de nutrición.

En la siguiente tabla demográfica se hace un resumen de la descripción de ambos casos clínicos:

Características	Paciente 1	Paciente 2
Género	Masculino	Masculino
Edad	76 años	82 años
Escolaridad	7 años	13 años
Comorbilidad	-Diabetes Mellitus tipo II -Hipotiroidismo	-Diabetes Mellitus tipo II -Hipertensión arterial sistémica -Cardiopatía isquémica crónica -Insuficiencia arterial crónica -Hipertrigliceridemia -Enfermedad renal crónica grado III -Accidente isquémico transitorio -Úlcera vascular
Tabaco	1 cigarro cada 2 meses	1 cigarro al día
Alcohol	1 L cada semana	30 ml al día
Síndromes geriátricos	8 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deprivación visual</li> <li>2. Deprivación auditiva</li> <li>3. Trastorno de sueño</li> <li>4. Queja cognitiva referida por familiar</li> <li>5. Depresión</li> <li>6. Edentulia</li> <li>7. Incontinencia urinaria de urgencia</li> <li>8. Polifarmacia</li> </ol>	10 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deprivación visual</li> <li>2. Deprivación auditiva</li> <li>3. Trastorno del sueño</li> <li>4. Queja cognitiva referida por cuidadora</li> <li>5. Depresión</li> <li>6. Edentulia</li> <li>7. Incontinencia urinaria de urgencia</li> <li>8. Disfagia a solidos</li> <li>9. Polifarmacia</li> <li>10. Malnutrición</li> </ol>
GDS	8 puntos	6 puntos
Número de fármacos	9	7

**TABLA 4.** Tabla Demográfica de los pacientes. Fuente: elaboración propia.

## Descripción de las sesiones

La intervención se llevó a cabo en un periodo de 10 semanas, 2 sesiones por semana cumpliendo un total de 20 sesiones de rehabilitación con una duración de 60 minutos cada sesión se dividida en 5 fases; 4 corresponden al ejercicio multicomponente (fuerza, resistencia, marcha y equilibrio y flexibilidad) y una destinada al calentamiento.

### 1. Calentamiento

Consistió en movilizaciones activas de todos los segmentos del cuerpo en bipedestación con una duración de 6 minutos.

Para el calentamiento, cada segmento corporal consistió en 20 repeticiones por movimiento. En miembros superiores se realizó con ambos segmentos de manera simultánea. Mientras que para miembros inferiores se realizó de forma alternada.

Miembro superior	
Segmento corporal	Movimiento
Hombro	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flexo-extensión</li><li>- Aducción-abducción en plano transversal</li><li>- Rotación interna y externa</li><li>- Circunducción anterior y posterior</li></ul>
Codo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flexo-extensión</li><li>- Prono-supinación con flexión de codo a 90°</li></ul>
Muñeca	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flexo-extensión</li><li>- Movimientos combinados</li></ul>
Miembro inferior	
Segmento corporal	Movimiento
Cadera	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flexo-extensión</li><li>- Abducción -aducción</li><li>- Rotación interna y externa</li><li>- Circunducción</li></ul>
Rodilla	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flexo-extensión</li></ul>
Tobillo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantiflexión</li><li>- Dorsiflexión</li></ul>

**TABLAS 5, 6.** Calentamiento de cada segmento corporal de miembros superiores e inferiores. Fuente: elaboración propia.

### 2. Fuerza

Los ejercicios se trabajaron en bipedestación por un período de 25 minutos, iniciando de forma progresiva con 2 series de 10 repeticiones, 2 series de 12 repeticiones, hasta terminar con 2 series de 15 repeticiones. La resistencia trabajada fue aumentando de resistencia manual hasta el uso de aditamentos de diferentes niveles (ligas de resistencia).

Miembro superior	Miembro inferior	CORE
Elevaciones laterales de los brazos	Box squats	Rotaciones de tronco
Elevaciones frontales de los brazos	Squats	Flexiones laterales de tronco
Pect fly	Desplantes	
Remo	Extensión de cadera	
Pull over	Abducción de cadera	
Curl de bíceps	Flexión de pies	
Extensión de tríceps	Extensión de pies	

**TABLA 7.** Ejercicios de la fase de fuerza de miembros superiores, miembros inferiores y de CORE. Fuente: elaboración propia.

### 3. Resistencia

Se trabajo en elíptica y/o caminadora aumentado de forma progresiva en cada sesión a partir de los 3 minutos hasta alcanzar los 12 minutos. La progresión fue aumentando un minuto cada semana. (Monitorizando su frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno).

### 4. Marcha y equilibrio

En la marcha se trabajó el correcto patrón de la marcha en circuito funcional haciendo énfasis en la triple flexión de miembros inferiores. (1 vuelta=28 m)

Marcha										
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vueltas	1	2	3	4	5	6	7	8	---	9

**TABLA 8.** Progresión en la fase de marcha durante las diez semanas. Fuente: elaboración propia.

Equilibrio estático	Equilibrio dinámico
Pies juntos -Rotación de tronco -Flexión de tronco	Monopodal -Rotación de tronco -Flexión de tronco -Triple flexión del miembro oscilante -Alcanzando objetos
Semitándem -Rotación de tronco -Flexión de tronco	Desplazamiento en tándem
Tándem -Rotación de tronco -Flexión de tronco	

**TABLA 9.** Ejercicios de la fase de equilibrio estático y dinámico. Fuente: elaboración propia.



La progresión del equilibrio se determinó de acuerdo con los avances del paciente, hasta dominar la superficie estable del ejercicio se aumentaba la dificultad ahora sobre una superficie inestable.

Una vez logrado el equilibrio estático en ambas superficies se progresó con los ejercicios de equilibrio dinámico.

### Equilibrio estático

Semana						
Ejercicio	1	2	3	4	5	6
Pies juntos						
-Rotación de tronco	X	X				
-Flexión de tronco	X	X				
Semitándem						
-Rotación de tronco			X	X		
-Flexión de tronco			X	X		
Tándem						
-Rotación de tronco					X	X
-Flexión de tronco					X	X

**TABLA 10.** Progresión de la fase de equilibrio estático.  
Fuente: elaboración propia.

- Superficie estable
- Superficie inestable

### Equilibrio dinámico

Semana			
Ejercicio	7	8	9
Monopodal			
-Rotación de tronco	X	X	
-Flexión de tronco	X	X	
-Triple flexión del miembro oscilante			X
-Alcanzando objetos			X
Desplazamiento en tándem			X

**TABLA 11.** Progresión de la fase de equilibrio dinámico.  
Fuente: elaboración propia.

## 5. Flexibilidad

Cada sesión finalizó con estiramientos activos en bipedestación de los grupos musculares trabajados, 2 veces cada segmento manteniéndolo por 20 segundos y trabajado bilateralmente.

Haciendo los siguientes estiramientos:

1. Estiramiento de brazos con manos entrelazadas hacia arriba.
2. Estiramiento de la musculatura de la parte posterior del hombro con el codo pegado al pecho.
3. Estiramiento de la musculatura de cuello (girando hacia la derecha e izquierda).
4. Estiramiento de la musculatura lateral de cuello (inclinación de cabeza hacia la derecha e izquierda).
5. Estiramiento de la musculatura flexora y extensora de tobillos.
6. Estiramiento de la musculatura de pecho y parte anterior de hombro.
7. Estiramiento la musculatura anterior de muslo.
8. Estiramiento de la musculatura posterior de muslo.

**Protocolo de ejercicio multicomponente**

No. de semana/ componente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Calentamiento	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min
Fuerza	25 min	25 min	25 min	25 min	25 min	25 min	25 min	25 min	25 min	25 min
Resistencia	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min	11 min	12 min
Equilibrio y marcha	20 min	19 min	18 min	17 min	16 min	15 min	14 min	13 min	12 min	11 min
Marcha	14 min	13 min	12 min	11 min	10 min	9 min	8 min	7 min	12 min	---
Equilibrio	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	---	11 min
Flexibilidad	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min

**TABLA 12.** Tiempo que duró cada fase que compone el ejercicio multicomponente durante las diez semanas de intervención.  
Fuente: elaboración propia.

## Descripción de cada ejercicio

Fuerza de miembro superior	
Ejercicio	Descripción del ejercicio
Elevaciones laterales de los brazos	De pie, con piernas ligeramente separadas, espalda recta, brazos paralelos al cuerpo y palmas de las manos hacia adentro. Eleva los brazos hacia los lados hasta la horizontal con codos ligeramente flexionados. Regresar a la posición de partida.
Elevaciones frontales de los brazos	De pie, con piernas ligeramente separadas, espalda recta, brazos paralelos al cuerpo y palmas de las manos hacia abajo. Eleva los brazos hacia adelante hasta la horizontal con codos extendidos. Regresar a la posición de partida.
Pect fly	De pie, con piernas ligeramente separadas, espalda ligeramente inclinada hacia adelante, brazos separados, codos ligeramente flexionados y palmas de las manos hacia adentro. Juntar los brazos de forma que se encuentren en el centro. Regresar a la posición de partida.
Remo	De pie, con piernas ligeramente separadas, espalda recta, brazos al frente por debajo de la horizontal, codos extendidos y palmas de las manos hacia adentro. Llevar brazos con flexión de codo hacia el tronco y al mismo tiempo llevar los hombros hacia atrás. Regresar a la posición de partida.
Pull over	De pie, con piernas ligeramente separadas, espalda ligeramente inclinada hacia adelante, brazos hacia enfrente hasta la horizontal con codos extendidos y palmas hacia abajo. Llevar brazos hacia abajo y atrás con codos extendidos. Regresar a la posición de partida.
Curl de bíceps	De pie, con piernas ligeramente separadas, espalda recta, brazos a los costados, codos extendidos y palmas de las manos hacia arriba. Llevar las palmas de las manos hacia los hombros, flexionando los codos. Regresar a la posición de partida.
Extensión de tríceps	De pie, con piernas ligeramente separadas, espalda recta, brazos a los costados, codos flexionados a 90° y palmas hacia abajo. Llevar codos a extensión y hacia abajo. Regresar a la posición de partida.

**TABLA 13.** Descripción de los ejercicios del apartado de fuerza en miembro superior. Fuente: elaboración propia.

Fuerza de miembro inferior	
Ejercicio	Descripción del ejercicio
Box Squats	Para este ejercicio se requiere de un banco detrás del paciente. De pie, piernas a la altura de los hombros, espalda recta, brazos a los costados. Sentarse en el banco durante 2 segundos, evitar el choque de rodillas al momento de la ejecución. Regresar a la posición de partida.
Squats	De pie, piernas ligeramente separadas, espalda recta, brazos a los costados. Llevar cadera hacia atrás con flexión de rodillas llegando a los 90°. Regresar a la posición de partida.
Desplantes	De pie, piernas ligeramente separadas, espalda recta, brazos a los costados. Llevar una pierna hacia adelante, mantener la espalda lo más recta posible, flexionar la rodilla que esta adelante hasta que el muslo alcance la horizontal. Alternar a pierna contraria. Regresar a la posición de partida.
Extensión de cadera	De pie, de frente a barras paralelas, piernas ligeramente separadas, espalda y pelvis ligeramente inclinada hacia delante. Llevar una pierna hacia atrás con rodilla en extensión. Alternar a pierna contraria. Regresar a la posición de partida.
Abductores de cadera	De pie, de lado a barras paralelas, piernas juntas, espalda recta. Levantar una pierna hacia afuera con rodilla en extensión, mantener la espalda lo más recta posible. Alternar a pierna contraria. Regresar a la posición de partida.
Leg curl	Sentado con rodilla extendida, espalda recargada al respaldo. Flexionar rodilla hasta sobrepasar los 90°. Alternar a pierna contraria. Regresar a la posición de partida.
Lex extension	Sentado con rodilla flexionada, espalda recargada al respaldo. Extender rodilla hasta alcanzar la horizontal del muslo. Alternar a pierna contraria. Regresar a la posición de partida.
Flexión de pies	De pie, de frente a barras paralelas, pies ligeramente separados, encima de un escalón, espalda recta. Elevar puntas de los pies descendiendo el talón sin tocar la superficie completamente. Regresar a la posición de partida.
Extensión de pies	De pie, de frente a barras paralelas, pies ligeramente separados, encima de un escalón, espalda recta. Elevar los talones sin despegar las puntas de los pies. Regresar a la posición de partida.

**TABLA 14.** Descripción de los ejercicios que conforman el apartado de fuerza en miembros inferiores.  
Fuente: elaboración propia.

CORE	
Ejercicio	Descripción del ejercicio
Rotaciones de tronco	De pie, piernas separadas, brazos a los costados, codos flexionados y espalda recta. Rotar el tronco primero hacia un lado, regresar al centro y rotar al otro lado.
Flexiones laterales de tronco	De pie, piernas separadas, brazos a los costados, codos extendidos y espalda recta. Flexionar lateralmente el tronco primero hacia un lado, regresar al centro y flexionar lateralmente al otro lado.

**TABLA 15.** Descripción de los ejercicios realizados en la fase de fuerza de abdomen. Fuente: elaboración propia.

Equilibrio estático	
Ejercicio	Descripción del ejercicio
Pies juntos	Pies uno al lado de otro.
-Rotación de tronco	Rotar el tronco primero hacia un lado, regresar al centro y rotar al otro lado.
-Flexión de tronco	Flexionar anteriormente el tronco y regresar al centro.
Semitándem	Colocar el talón de un pie ligeramente por delante de la punta del pie contrario.
-Rotación de tronco	Rotar el tronco primero hacia un lado, regresar al centro y rotar al otro lado.
-Flexión de tronco	Flexionar anteriormente el tronco y regresar al centro.
Tándem	Colocar el talón de un pie completamente por delante de la punta del pie contrario.
-Rotación de tronco	Rotar el tronco primero hacia un lado, regresar al centro y rotar al otro lado.
-Flexión de tronco	Flexionar anteriormente el tronco y regresar al centro.

**TABLA 16.** Descripción de los ejercicios realizados en la fase de equilibrio estático. Fuente: elaboración propia.

Equilibrio dinámico	
Ejercicio	Descripción del ejercicio
Apoyo monopodal	Apoyo en un pie, mientras el otro se mantiene sin tocar la superficie.
-Rotación de tronco	Rotar el tronco primero hacia un lado, regresar al centro y rotar al otro lado.
-Flexión de tronco	Flexionar anteriormente el tronco y regresar al centro.
-Triple flexión del miembro oscilante	Flexionar cadera, flexionar rodilla y flexionar tobillo; igualando el correcto patrón de marcha mientras se mantiene en el aire.
-Alcanzando objetos	Mantener el pie en el aire, tocar objetos en diferentes direcciones y alturas.
Desplazamiento en tándem	Colocar el talón de un pie completamente por delante de la punta del pie contrario y seguir una línea recta.

**TABLA 17.** Descripción de los ejercicios realizados en la fase de equilibrio en movimiento. Fuente: elaboración propia.

Flexibilidad	
Ejercicio	Descripción
Estiramiento de brazos con manos entrelazados hacia arriba	Entrelazar las manos y estirar los brazos hacia arriba, como si se quisiera tocar el techo y mantener la posición.
Estiramiento de la musculatura de la parte posterior del hombro con el codo pegado al pecho	Colocar la mano en el hombro contrario y pegar el codo al pecho, con la mano contraria empujar el codo hacia el hombro hasta sentir tensión en la parte posterior, mantener la posición.
Estiramiento de la musculatura de cuello	Girar la cabeza hacia un lado hasta intentar alinear la punta de la nariz con el hombro, hasta sentir cierta tensión en el cuello y mantener la posición.
Estiramiento de la musculatura lateral de cuello	Inclinar la cabeza hacia un lado hasta intentar tocar la oreja con el hombro, hasta sentir cierta tensión en el cuello y mantener la posición.
Estiramiento de la musculatura flexora y extensora de tobillos	Llevar el pie hacia arriba hasta sentir tensión en la parte posterior de la pierna y mantener la posición.
	Llevar el pie hacia abajo hasta sentir tensión en la parte anterior de la pierna y mantener la posición.
Estiramiento de la musculatura de pecho y parte anterior del hombro	Sentarse en una silla sin recargarse en el respaldo y colocar los brazos hacia atrás sostenidos en el respaldo. Desde esta posición empujar el pecho hacia adelante hasta sentir tensión y mantener la posición.
Estiramiento de la musculatura anterior del muslo	Colocarse de tras de una silla firme y sujetarse con una mano, doblar una pierna mientras la otra sigue apoyada en el suelo, con la ayuda de la otra mano intentar llevar el talón al glúteo hasta sentir tensión en la parte anterior del muslo y mantener la posición.
Estiramiento de la musculatura posterior del muslo	Sentarse en una silla y estirar una de las piernas apoyando sólo el talón en el suelo mientras la otra pierna esta flexionada, llevar ligeramente los dedos del pie hacia arriba e inclinar el tronco hacia delante hasta sentir cierta tensión en la parte posterior del muslo y mantener la posición.
<b>TABLA 18.</b> Descripción de los estiramientos realizados en el protocolo. Fuente: elaboración propia.	

## Resultados y análisis

Se realizaron dos valoraciones para el desarrollo de este protocolo, recabando datos de escalas como Timed Up and Go, SPPB, velocidad de la marcha para valorar el desempeño físico por otro lado MMSE para conocer el desempeño cognitivo.

La primera valoración se realizó antes de iniciar la intervención.

Paciente 1.

En las escalas de desempeño físico obtuvo en TUG un puntaje de 22.96 segundos colocando al paciente con un alto riesgo de caídas, un SPPB de 2 puntos con una interpretación de limitación grave, inició con una velocidad de marcha de 0.53 m/seg interpretado como problema de movilidad y a la vez de caídas. Mientras que en la valoración de la esfera mental valorada con MMSE inició con un puntaje de 26 puntos se interpreta como sin presencia de deterioro cognitivo.

Paciente 2.

En la valoración de desempeño físico antes de empezar la intervención obtuvo en TUG un puntaje de 20.10 segundos interpretado como un alto riesgo de caídas, un SPPB de 8 puntos colocando al paciente en una limitación leve, tenía una velocidad de la marcha de 0.51 m/seg dando la interpretación de problema de movilidad y de caídas. En la valoración de la esfera mental por medio de MMSE obtuvo un puntaje inicial de 23 puntos se interpreta como probable deterioro cognitivo.

La segunda valoración se hizo al finalizar la intervención. Después de 20 terapias, en donde se pudo observar que ambos pacientes obtuvieron resultados benéficos con predominancia en el desempeño físico, en la esfera mental los resultados presentan un deterioro sobre todo en el paciente 2.

Paciente 1.

En las escalas de desempeño físico finalizó con un TUG de 16.84 segundos interpretado como riesgo de caídas, en SPPB 5 puntos colocando al paciente en limitación moderada, finalizó la intervención con una velocidad de la marcha de 0.82 m/seg colocando al paciente sin discapacidad y sin riesgo de caídas. En la valoración cognitiva aumentó un punto finalizando con un MMSE de 27 puntos manteniendo la interpretación sin presencia de deterioro cognitivo.

Paciente 2.

En desempeño físico finalizó con un TUG de 17.03 segundos colocando al paciente con un riesgo de caídas, un SPPB de 9 puntos mejoró un punto, aunque esté aún se interpreta como limitación leve mientras que velocidad de la marcha finalizó con 0.85 m/s colocándolo en: sin presencia de discapacidad y sin riesgo de caídas. Y en la función cognitiva obtuvo un puntaje en MMSE de 21

puntos observando un deterioro de dos puntos, manteniendo la clasificación de probable deterioro cognitivo, iniciando una evaluación de la esfera mental más exhaustiva.

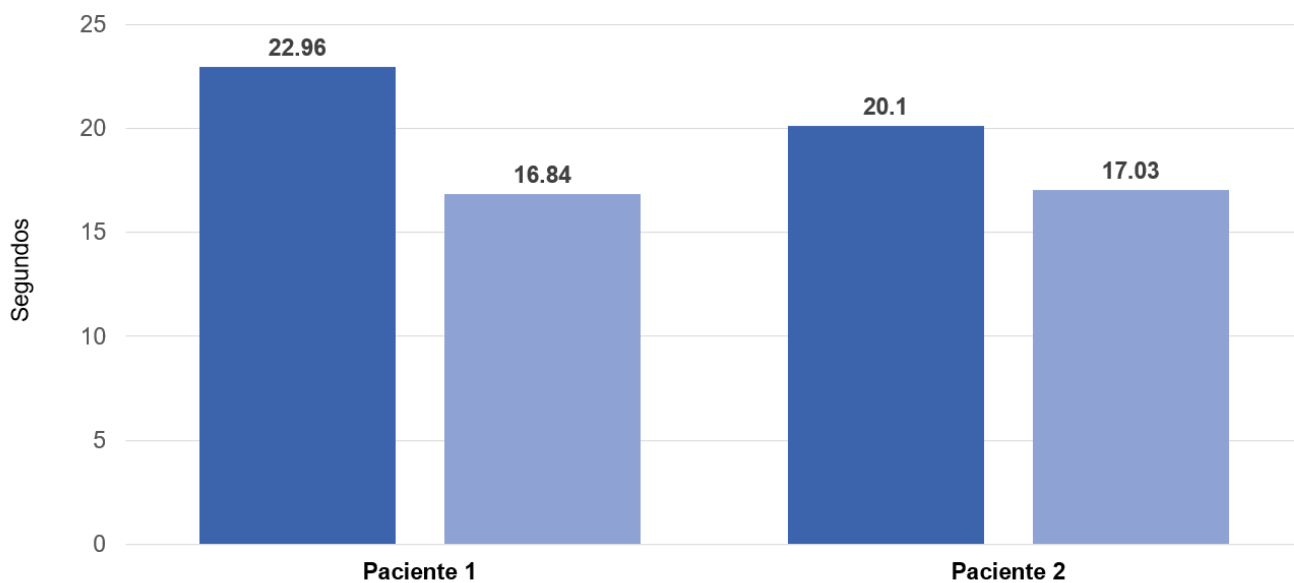
Resultados expresados con unidad de cambio que obtuvo cada paciente en las pruebas se muestra en la tabla siguiente

Paciente 1			
Prueba	Antes de la intervención	Después de la intervención	Unidades de cambio
TUG	22.96 s	16.84 s	6.12 s
SPPB	2 puntos	5 puntos	3 puntos
Velocidad de la marcha	0.43 m/seg	0.62 m/seg	0.19 m/seg
MMSE	26 puntos	27 puntos	1 punto
Paciente 2			
TUG	20.10 s	17.03 s	3.07
SPPB	8 puntos	9 puntos	1 punto
Velocidad de la marcha	0.51 m/seg	0.85 m/seg	0.34 m/seg
MMSE	23 puntos	21 puntos	-2 puntos

**TABLAS 19, 20.** Resultados obtenidos al inicio y al final de la intervención de cada paciente en las escalas usadas en este protocolo. Fuente: elaboración propia.

En las siguientes graficas se observa los valores obtenidos en las escalas antes y después de la intervención según cada escala aplicada en cada uno de los pacientes estudiados en este protocolo.

## Timed Up and Go

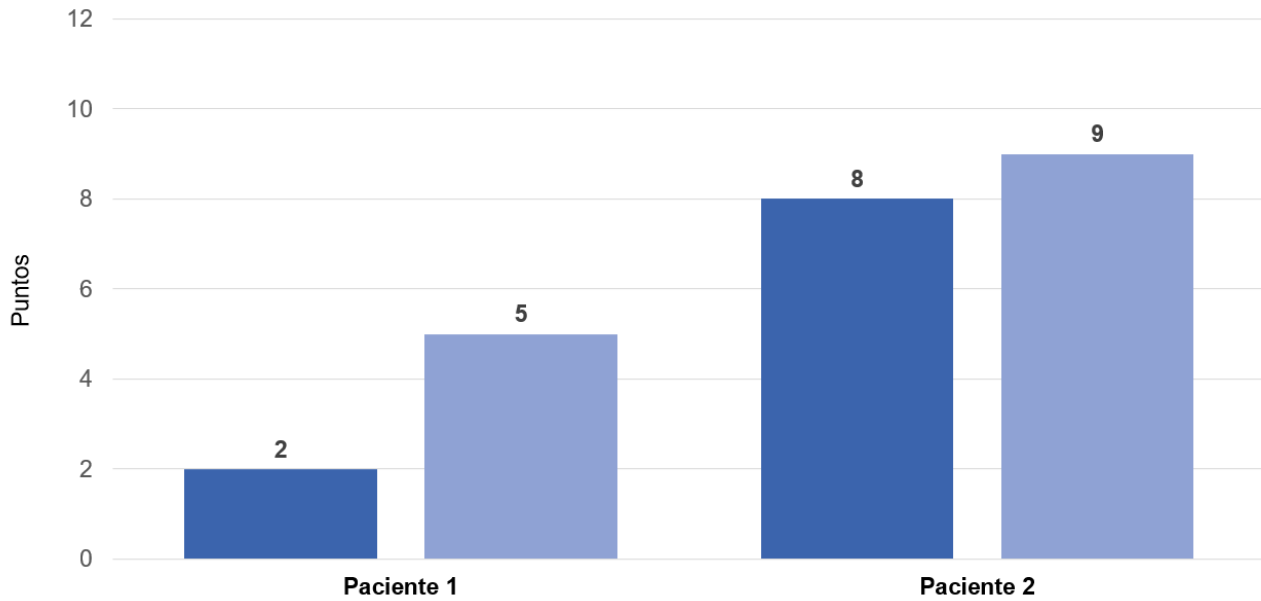


**GRÁFICA 1.** Resultados obtenidos en Timed Up and Go de ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final



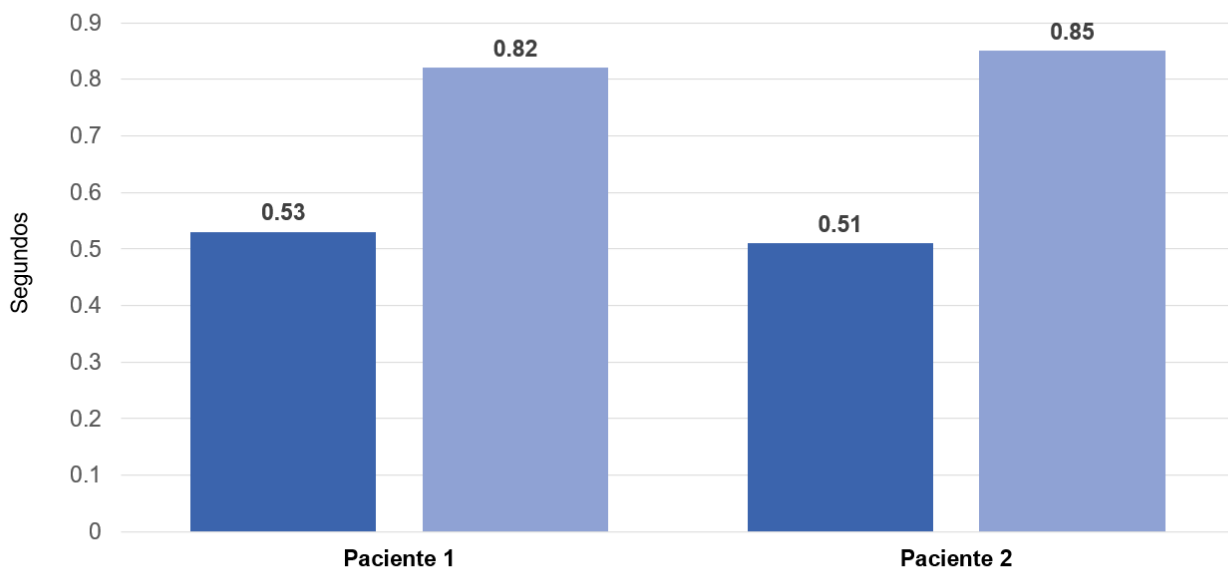
## Prueba corta de desempeño físico



**GRÁFICA 2.** Resultados obtenidos en prueba corta de desempeño físico de ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

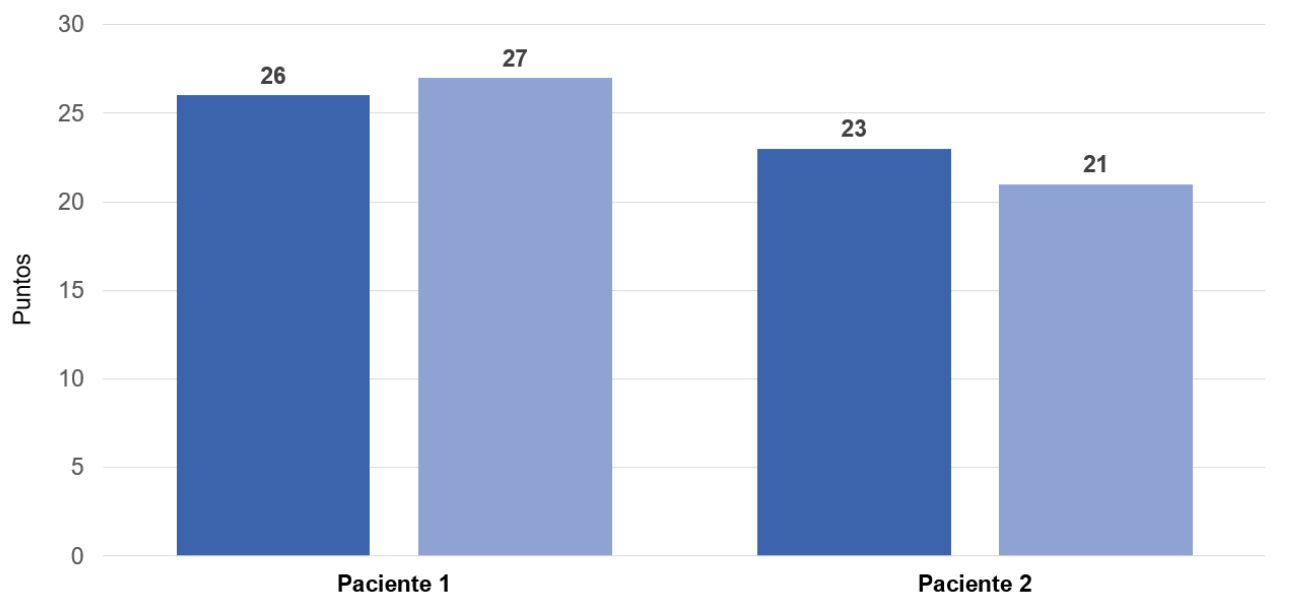
## Velocidad de la marcha



**GRÁFICA 3.** Resultados obtenidos en velocidad de la marcha de ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

## Mini Mental



**GRÁFICA 4.** Resultados obtenidos en Mini Mental State Examination de ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

Si desglosamos el MMSE según los dominios cognitivos evaluados antes y después de la intervención se observa lo siguiente.

Paciente 1.

Inició con puntaje máximo en tres de cinco de los dominios que conforman la prueba que son orientación: 10 puntos, registro 3 puntos y lenguaje 5 puntos, mientras que en atención y cálculo obtuvo 3 puntos y memoria con 5 puntos.

Paciente 2.

Inició con un puntaje máximo sólo en dos de los cinco dominios que forman esta prueba que fueron: registro 3 puntos y lenguaje 5 puntos, en los demás dominios obtuvo los siguientes puntajes: orientación 9 puntos, atención y calculo 2 puntos y memoria con 4 puntos.

Después de la intervención se puede observar una mejoría de un punto en el paciente 1 observando que hubo una variación en los dominios; en algunos mejoró, otros se mantuvo y en otros retrocedió, por otro lado, en el paciente dos se observa un deterioro de la prueba de 2 puntos, empeorando en 2 dominios, un punto de mejoría y dos se mantuvieron igual.

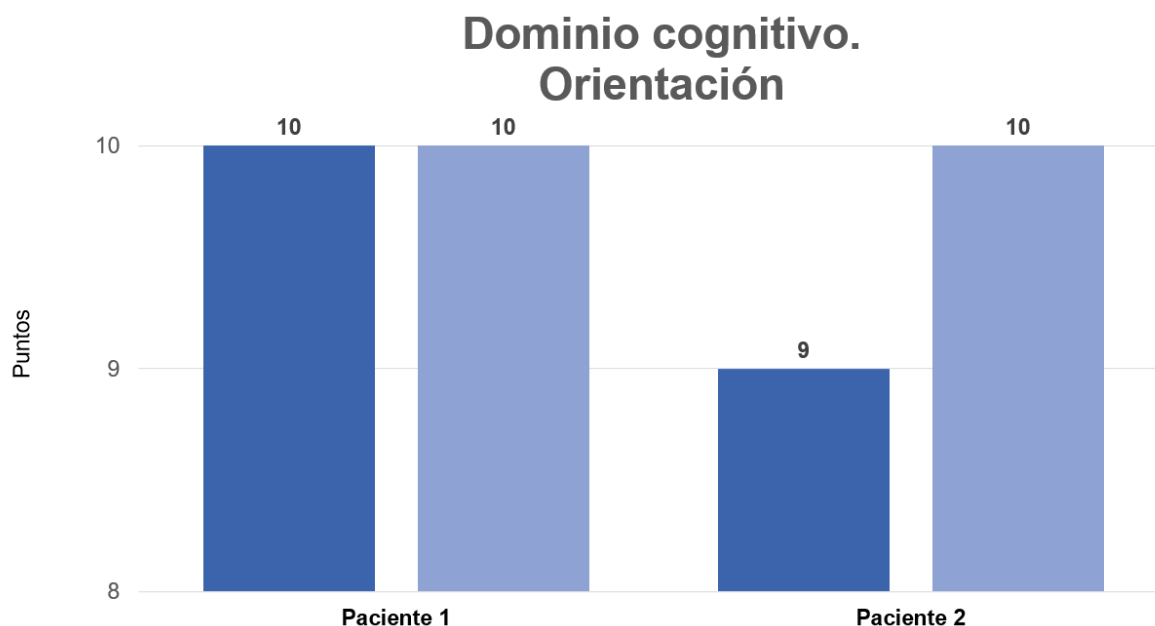
Paciente 1.

Finalizó con puntaje máximo en dos de los cinco dominios manteniendo sólo orientación con 10 puntos, el otro fue una mejora de dos puntos del dominio de atención 5 puntos así como una mejoría de un punto en memoria de 6 puntos, sin embargo tuvo una disminución de 1 punto en los dominios de registro y lenguaje obteniendo un total de 2 puntos y 4 respectivamente.

Paciente 2.

Finalizó con un puntaje máximo en un dominio por la mejora de un punto que fue orientación 10 puntos, se mantuvo en dos dominios cognitivos que fueron atención y cálculo 2 puntos y memoria con 4 puntos, por otro lado una disminución de puntaje en dos dominios que fueron registro y lenguaje quedando con 1 puntos y 4 respectivamente.

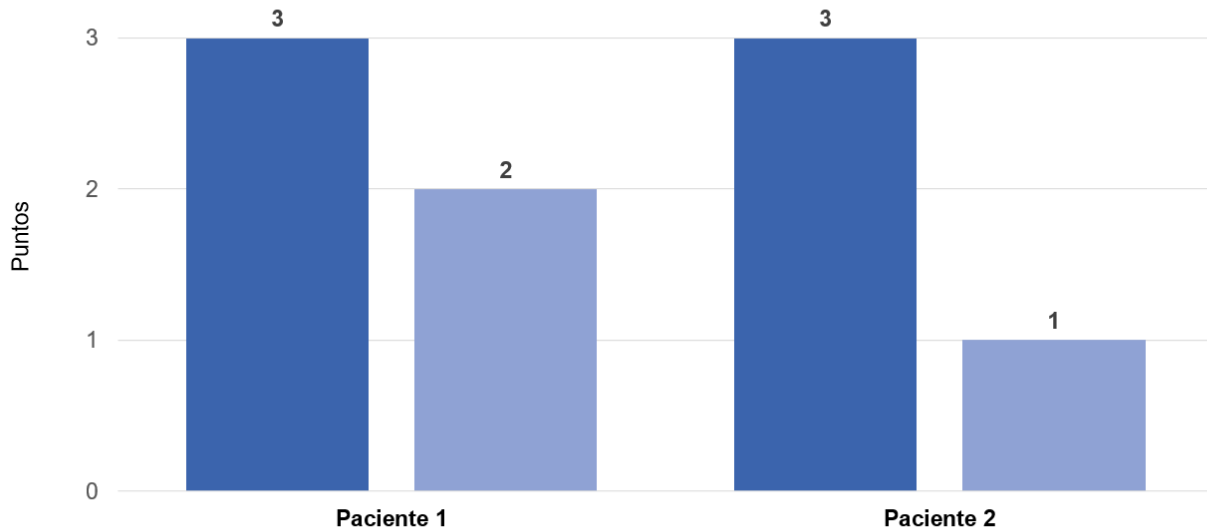
En la siguientes gráficas se observa desglosado el Mini Mental según cada dominio; mostrando el puntaje obtenido antes y después de la intervención de cada uno de los pacientes.



**GRÁFICA 5.** Resultados obtenidos el dominio cognitivo: Orientación. De ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

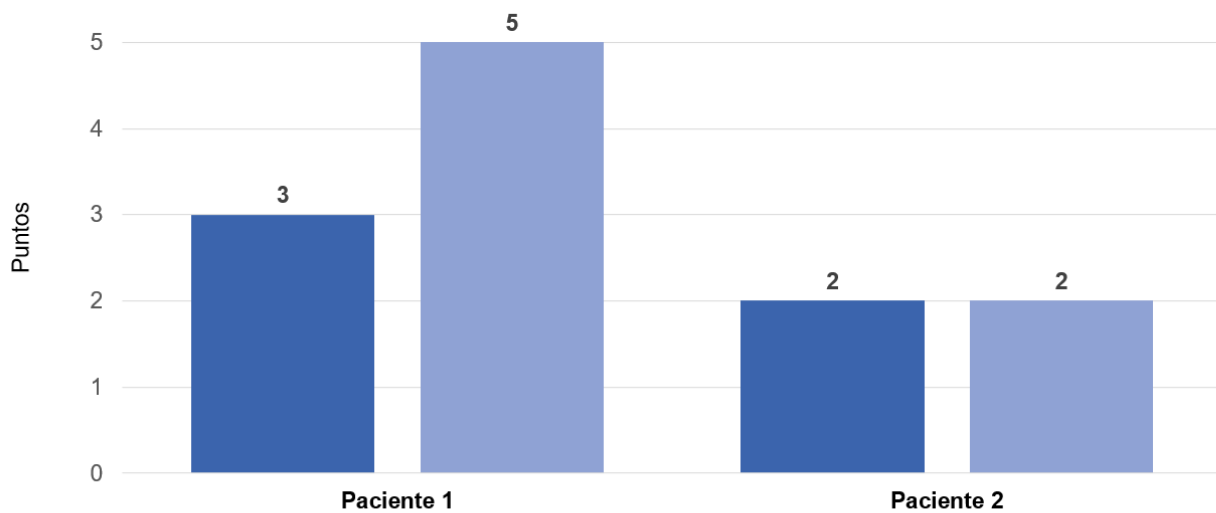
## Dominio cognitivo. Registro



**GRÁFICA 6.** Resultados obtenidos el dominio cognitivo: Registro. De ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

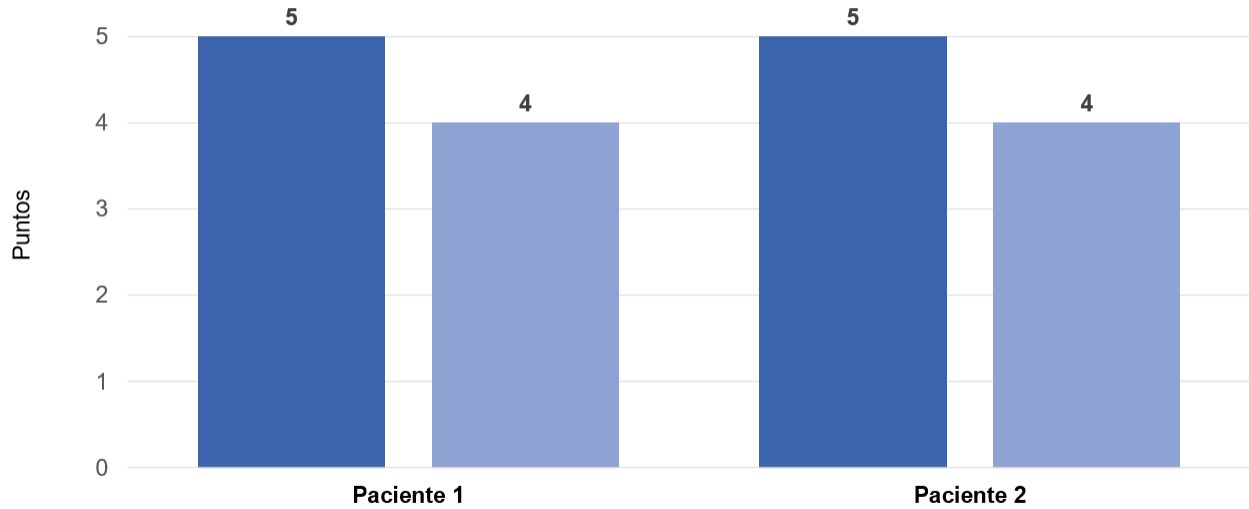
## Dominio cognitivo. Atención y cálculo



**GRÁFICA 7.** Resultados obtenidos el dominio cognitivo: Atención y cálculo. De ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

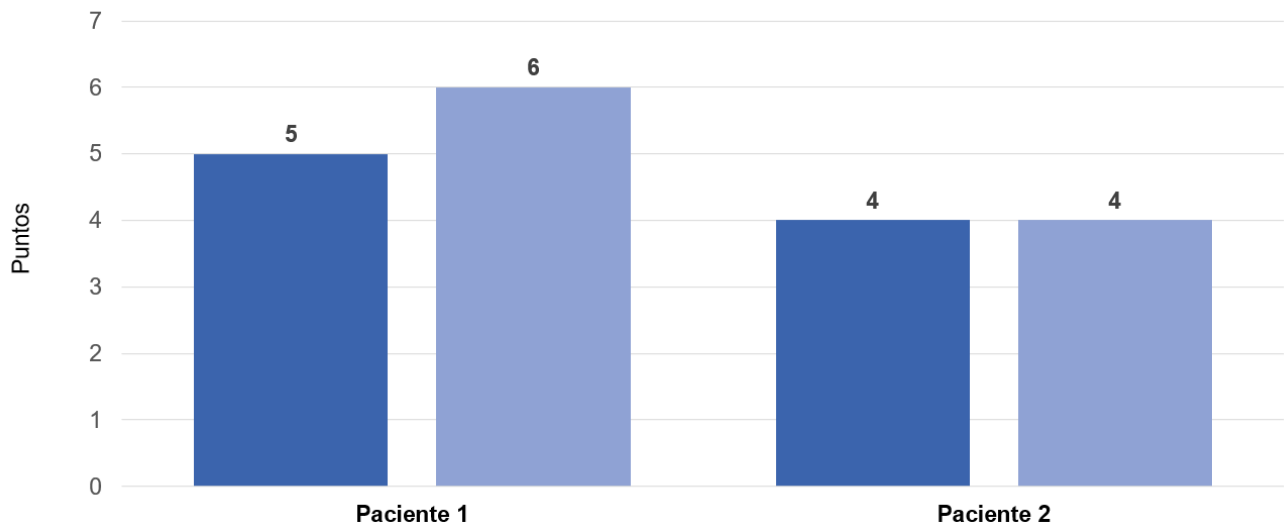
## Dominio cognitivo. Lenguaje



**GRÁFICA 8.** Resultados obtenidos el dominio cognitivo: Lenguaje. De ambos pacientes antes y después de la intervención. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

## Dominio cognitivo. Memoria



**GRÁFICA 9.** Antes y después en dominio cognitivo: Memoria del MMSE. Fuente: elaboración propia.

■ Valoración inicial ■ Valoración final

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el MMSE desglosado antes y después de la intervención en cada uno de los pacientes, así como la unidad de cambio que se obtuvo en cada dominio cognitivo.

<b>Paciente 1</b>			
Dominio Cognitivo	Antes de la intervención	Después de la intervención	Unidades de cambio
Orientación	10/10	10/10	--
Registro	3/3	2/3	-1
Atención y cálculo	3/5	5/5	2
Lenguaje	5/5	4/5	-1
Memoria	5/7	6/7	1
<b>Paciente 2</b>			
Dominio Cognitivo	Antes de la intervención	Después de la intervención	Unidades de cambio
Orientación	9/10	10/10	1
Registro	3/3	1/3	-2
Atención y cálculo	2/5	2/5	--
Lenguaje	5/5	4/5	-1
Memoria	4/7	4/7	--
<b>TABLAS 21, 22.</b> Antes y después de la intervención según el desglose de los dominios que conforman el MMSE. Fuente: elaboración propia.			

## Discusión

Una de las principales estrategias para el tratamiento no farmacológico del trastorno neurocognitivo menor o mayor es la realización de ejercicio físico. Obteniendo efectos significativos en la tasa de declinación cognitiva contribuyendo al freno de esta declinación o que no progrese la historia de la enfermedad, estos efectos se han observado por medio de pruebas cognitivas donde destacan beneficios tanto en la cognición global, así como en los dominios cognitivos principalmente: funciones ejecutivas, memoria y atención (Russo et al., 2020). No existe una guía definida para exponer el tipo de ejercicio físico, ni la duración, frecuencia o intensidad para hacerlo eficaz y obtener beneficios en el área cognitiva. Sin embargo, una revisión sistemática de Gomes-Osman et al., (2018) mencionan el orden de los ejercicios más usados siendo el ejercicio de resistencia el más frecuente, después destaca el entrenamiento de fuerza aunado a ejercicio de resistencia, seguido de programas solamente basado en entrenamiento de fuerza y por último los programas basados en ejercicio de equilibrio y flexibilidad. Mencionando además un tiempo medio de la sesión de 60 minutos con una frecuencia media de dos veces por semana. Entonces un tratamiento basado en ejercicio físico ayuda a nivel funcional y cognitivo, pero no menciona una intervención compuesta por más de dos tipos de entrenamiento diferentes como lo es el ejercicio multicomponente que al tener diferentes estimulaciones se pueden tener beneficios más potenciados en el adulto mayor.

Otro estudio de Arias & Martínez, (2020) menciona que un ejercicio adecuado al adulto mayor y a sus gustos puede llevar una mayor adherencia al programa de ejercicios. Además, que no sólo existen beneficios significativos en los dominios cognitivos sino también en la depresión; uno de los síntomas neuropsiquiátricos más comunes en el trastorno neurocognitivo menor, además un descenso en el número de caídas (en programas donde existe un trabajo del equilibrio dinámico), mejora la movilidad del adulto mayor mejorando por ende la calidad de vida del paciente. Apoyando la propuesta de este trabajo donde no solo se busca un ejercicio basado en las necesidades del paciente con el fin de una adherencia, sino que al trabajar otros aspectos ayuda en disminuir el riesgo a padecer otros síndromes geriátricos como la depresión o caídas.

Entonces Suzuki et al., (2012) examinó los efectos que se pueden obtener del ejercicio multicomponente (conformado por ejercicio de resistencia, entrenamiento de fuerza, entrenamiento de equilibrio postural además de la estimulación de las funciones cognitivas) sobre la función cognitiva de adultos mayores que presentaban ya un diagnóstico de trastorno neurocognitivo menor pero únicamente de tipo amnésico. El ejercicio estaba dosificado y supervisado por fisioterapeutas con una duración de 90 minutos, dos días a la semana en un periodo de 12 meses.

Nuevamente Suzuki et al., (2013) volvió a trabajar en un programa de ejercicio multicomponente pero ahora solamente con el objetivo de conocer los beneficios sobre el dominio cognitivo de la memoria en los adultos mayores con un diagnóstico de trastorno neurocognitivo menor. El período de aplicación fue de 6 meses, dos veces a la semana con una duración de 90 minutos. En ellos se

observa mejoras en la función global cognitiva, así como en el dominio cognitivo de la memoria. Abriendo un parteaguas a que pacientes con riesgo de desarrollar trastorno neurocognitivo o pacientes ya con un diagnóstico la intervención se base en ejercicio multicomponente bien dosificado y personalizado a las necesidades del adulto mayor, ya que sí existen tales beneficios en la función cognitiva. Sin embargo, se sugiere un estudio a futuro donde se realice la intervención por un periodo de tiempo más prolongado para observar beneficios, así como planearlos a largo plazo, además de buscar agregar la estimulación cognitiva con doble tarea mientras se realiza el ejercicio de resistencia o reeducación de la marcha.

Por su parte Doi et al., (2013) trabajó con ejercicio multicomponente en adultos mayores con diagnóstico de trastorno neurocognitivo menor tipo amnésico para conocer los beneficios del ejercicio multicomponente únicamente en la marcha, el programa se realizó con dos fisioterapeutas especializados en el área de geriatría. Los resultados arrojaron una velocidad de la marcha y un tiempo de zancada que se acortaron, así como un aumento en la longitud de zancada. Lo cual concuerda con esta investigación velocidad de la marcha, una de las variables usadas para medir el desempeño físico. Viendo que en ambos pacientes existió una mejora; ya que se sabe que los adultos mayores que presentan alguna alteración o disminución en la velocidad de la marcha es un factor de riesgo para desarrollar un trastorno neurocognitivo.

Forte et al., (2013) comparó dos intervenciones diferentes que son el ejercicio multicomponente versus el entrenamiento de resistencia con el objetivo de conocer los beneficios sobre las funciones cognitivas y la movilidad en adultos mayores sanos de 65 a 75 años que vivían en comunidad el ejercicio lo hacían dos veces por semana durante 3 meses, obteniendo beneficios en ambos tipos de entrenamiento tanto en la función cognitiva en general y en la movilidad. A comparación de este trabajo, donde el sujeto de estudio al momento de iniciar la intervención ninguno presentaba un diagnóstico de trastorno neurocognitivo menor, pero mejoraron la función cognitiva que fue el caso del paciente uno donde mejoró la función cognitiva global y ambos pacientes tuvieron beneficios a nivel de desempeño físico.

Entonces Cárcamo Regla et al., (2021) realizó una revisión sistemática para saber cómo y dónde se está usando como método de intervención el ejercicio multicomponente con el objetivo de beneficiar la salud en aspecto físico, psicológico y en la función cognitiva. La evaluación de estas variables se hizo con escalas como Timed up and Go y Mini-Mental State Examination, escalas igualmente usadas en este trabajo donde se obtuvo beneficios significativos en TUG y en MMSE global únicamente en el paciente uno, sin embargo en el desglose del MMSE se observaron mejoras en dominios que son funciones ejecutivas, memoria y atención en ambos pacientes reportados de diferente manera ya que el paciente dos mantiene los mismos puntajes en ese dominio aunque su puntuación cognitiva global disminuyó y paciente uno sí aumento dicho puntaje.



Una de las teorías que nos ayudaría a entender por el paciente dos no obtuvo mejoras en la función cognitiva global según Artaza et al., (2020); Cuevas Fernández et al., (2021); Hernández Arroyo et al., (2020); Soria et al., (2019) nos orientan a pensar que el declive de la función cognitiva global, se debe a una falta de adherencia terapéutica y por ende un mal control de la enfermedad de Diabetes Mellitus que provoca un inadecuado control glucémico, teniendo un riesgo mayor a presentar alguna complicación de tipo vascular y así conllevando a padecer trastorno neurocognitivo menor tipo vascular, además de tener una alimentación inadecuada, presentar dislipidemias y una falta de un apoyo social o familiar que lo motive o que ayude con la toma de sus medicamentos a los horarios correspondientes y dosis adecuadas.

Algunas de las limitaciones de esta investigación pueden ser la población estudiada, ampliar el número de participantes además de incluir ambos géneros para conocer cómo afecta a un hombre y a una mujer el padecimiento de la diabetes mellitus, hacer una intervención con un periodo de duración mínimo de tres meses o llevarlo a los seis incluso, además de considerar la estimulación cognitiva y realizar doble tarea siendo tal vez un plus para poder ayudar más a la función cognitiva.

Mencionar alguna de las debilidades de este trabajo son: el número de personas que formaron parte de esta investigación y ser un estudio que sólo se basó en datos de un centro de atención y de un área en específico, sin embargo, una de las fortalezas de este trabajo son que el adulto mayor es valorado de manera multidisciplinaria, además de tener un seguimiento periódicamente en su tratamiento farmacológico así como una valoración que incluyó estudios neuropsicológicos adecuados al síndrome geriátrico estudiado.

## Conclusiones generales

Los resultados obtenidos después de la intervención basada en ejercicio multicomponente reportaron una mejoría en tres de cuatro escalas utilizadas en este trabajo, que fueron TUG, SPPB y velocidad de la marcha. Por su parte la escala MMSE en uno de ellos hubo una mejoría mientras que en el paciente dos existió un deterioro.

Por lo que se refiere a nuestra pregunta de investigación; el ejercicio multicomponente es una opción de entrenamiento para el adulto mayor debido a que engloba diferentes tipos de ejercicio que de forma individual tiene sus beneficios y en conjunto se potencian aún más, teniendo una mejora de la funcionalidad e independencia del adulto mayor por el contrario a la función cognitiva estos resultados no fueron como se esperaban, en uno hubo una mejoría la cual no fue significativa mientras en el otro un retroceso de dos puntos.

En este trabajo se comparó el beneficio del ejercicio multicomponente en desempeño físico y la función cognitiva posterior a la intervención en el adulto mayor con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II y riesgo de padecer trastorno neurocognitivo leve, esta intervención obtuvo cambios benéficos en ambos pacientes si hablamos en función de las pruebas de desempeño físico, por otro lado sólo en uno de ellos obtuvo mejoría en la prueba de función cognitiva y que tuvo lugar en el Hospital Regional, ISSSTE León.

El personal de salud centrado en la atención del adulto mayor debe de conocer la estrategia de entrenamiento basada en ejercicio multicomponente, conocer cada uno de sus componentes, la dosificación y su progresión de manera individualizada según las necesidades de cada uno de los adultos mayores, sin importar el nivel de funcionalidad o de carga de enfermedades en este caso centrado en Diabetes Mellitus tipo II y el riesgo de padecer trastorno neurocognitivo menor puede realizar ejercicio físico.

Con los datos obtenidos en este protocolo muestra que el ejercicio multicomponente sí es una estrategia que conlleva a cambios positivos el desempeño físico del adulto mayor. Además de tener mejorías con la carga de enfermedades que padece si bien no ayuda a prevenir por completo la comorbilidad, pero si ayuda a disminuir el riesgo, retrasar o revertir la aparición de dicha enfermedad. En cuanto a la función cognitiva, se puede estudiar en un futuro con otras herramientas como la doble tarea con el fin de poder estimular aún más esta variable además de estudiarla en un período de tiempo más largo para ver su evolución.

Es importante destacar las fortalezas del trabajo que incluye una valoración de manera multidisciplinaria, además de estudios de neuropsicológicos adecuados al adulto mayor y al síndrome geriátrico a estudiar, mientras que las debilidades son el número de adultos mayores que formaron parte de esta el cual es un poco limitado y que sólo recabo datos del área de geriatría y de un centro de atención.

## **Implicaciones de la investigación**

La metodología de esta investigación se desarrolló para trabajar con una serie de dos casos clínicos, por tanto, los resultados obtenidos en dicho protocolo sólo se toman en cuenta como particularidades de los adultos mayores valorados, a su vez, el parecido con estudios previos debe interpretarse con reserva. Porque no se pueden generalizar los resultados y beneficios de la intervención a una población en general.

Resaltando la particularidad en ambos casos clínicos: la diferencia de años al diagnóstico de la diabetes mellitus tipo II, siendo de 15 años. El paciente 2 tuvo una modificación en sus fármacos cerca de la valoración final donde refirió malestar y además las pruebas más exhaustivas de la esfera mental realizadas por los médicos internistas geriatras arrojaron ya un diagnóstico de trastorno neurocognitivo menor al término de la intervención por parte de los fisioterapeutas. Todo esto mencionado pudo influir de manera negativa en las pruebas de cognición.

## Referencias bibliográficas

- Agüera Sánchez, M. Á., Barbancho Ma, M. Á., & García Casares, N. (2020). Efecto del ejercicio físico en la enfermedad de Alzheimer. Una revisión sistemática. *Atencion Primaria*, 52(5), 307–318. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.09.010>
- Álvarez, J., Fernández Real, J. M., Guarner, F., Gueimonde, M., Rodríguez, J. M., Saenz de Pipaon, M., & Sanz, Y. (2021). Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterología y Hepatología*, 44(7), 519–535. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>
- Alzheimer's Association. (2021). *2021 Alzheimer's disease Facts and Figures*.
- American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-5*.
- Araque Martínez, M. Á., Ruiz Montero, P. J., & Artés Rodríguez, E. M. (2021). Efectos de un programa de ejercicio físico multicomponente sobre la condición física, la autoestima, la ansiedad y la depresión de personas adultas-mayores. *Retos*, 39, 1024–1028. [www.retos.org](http://www.retos.org)
- Arias Iniesta, J., & Martínez Martín, M. L. (2020). Práctica regular de ejercicio físico como freno para la progresión de la enfermedad de Alzheimer. *Gerokomos*, 31(1), 26–31.
- Arora, A., Behl, T., Sehgal, A., Singh, S., Sharma, N., Bhatia, S., Sobarzo-Sanchez, E., & Bungau, S. (2021). Unravelling the involvement of gut microbiota in type 2 diabetes mellitus. *Life Sciences*, 273. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119311>
- Arrieta Antón, E., & Baz Rodríguez, P. G. (2021). Estudio DECOG: deterioro cognitivo en el paciente con riesgo cardiovascular. *Medicina de Familia Semergen*, 47(3), 174–180. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2021.01.009>
- Arriola Manchola, E., Carnero Pardo, C., Freire Pérez, A., López Mongil, R., López Trigo, J. A., Manzano Palomo, S., & Olazarán Rodríguez Javier. (2021). *Deterioro cognitivo leve en el adulto mayor. Documento de consenso*.
- Artaza Artabe, I., Castro Rodríguez, M., Doménech Pacual, J. R., Gómez Busto, F., Gutiérrez Rodríguez, J., López Díaz-Ufano, M., López Trigo, J. A., Luengo Pérez, L. M., Martínez Velilla, N., & Petidier Torregrossa, R. (2020). *Intervención nutricional en pacientes diabéticos*.
- Ayuso Peralta, L., Ballesteros Barranco, A., & Sebastián, A. R. (2019). Demencias. *Medicine*, 12(74), 4329–4366.
- Belmonte Darraz, S., González Roldán, A. M., de María Arrebola, J., & Montoro Aguilar, C. I. (2021). Impacto del ejercicio físico en variables relacionadas con el bienestar emocional y funcional en adultos mayores. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 56(3), 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.01.006>
- Borrás Blasco, C., & Viña Ribes, J. (2016). Neurofisiología y envejecimiento. Concepto y bases fisiopatológicas del deterioro cognitivo. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 51(Supl 1), 3–6. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(16\)30136-6](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(16)30136-6)

- Bouaziz, W., Lang, P. O., Schmitt, E., Kaltenbach, G., Geny, B., & Vogel, T. (2016). Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *International Journal of Clinical Practice*, 70(7), 520–536. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12822>
- Bozanic, A., Toro, P., & Formiga, F. (2019). Proyecto DIABDEM: estudio piloto de la prevalencia de deterioro cognitivo en diabetes mellitus en 2 países hispánicos. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 54(6), 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2019.04.004>
- Burnett, C. N., & Glenn, T. M. (2015). Principios del ejercicio aeróbico. In C. Kisner & L. A. P. Colby (Eds.), *Ejercicio terapéutico fundamentos y técnicas* (Quinta, pp. 103–126).
- Calvo Aguirrey, J. J., Alustiza Navarro, J., Uranga Zaldúa, J., Sarasqueta Eizaguirre, C., & Bueno Yáñez, O. (2018). Test Alusti: nueva escala de valoración del rendimiento físico para la población geriátrica. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 53(5), 255–261. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2018.03.002>
- Cantarero Prieto, D. (2017). Impacto económico del deterioro cognitivo y la demencia. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 52(Supl 1), 58–60. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(18\)30085-4](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(18)30085-4)
- Cárcamo Regla, R., Zapata Lamana, R., Ulloa, N., & Cigarroa, I. (2021). ¿En qué personas mayores, dónde y cómo se está aplicando el ejercicio multicomponente para obtener beneficios en su salud? Una revisión sistemática. *Revista Espanola de Geriatria y Gerontologia*, 56(2), 100–108. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2020.11.005>
- Craft, S., Cholerton, B., & Reger, M. (2016). Cognitive Changes Associated with Normal and Pathological Aging. In J. B. Halter, J. G. Ouslander, M. E. Tinetti, S. Studenski, K. P. High, & S. Asthana (Eds.), *Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology* (seventh, pp. 751–765).
- Cuevas Fernández, F. J., Pérez de Armas, A., Cerdeña Rodríguez, E., Hernández Andreu, M., Iglesias Girón, M. J., García Marrero, M. R., Cabrera de León, A., & García Bello, M. Á. (2021). Mal control de la diabetes tipo 2 en un centro de salud de atención primaria: factores modificables y población diana. *Atencion Primaria*, 53(9). <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102066>
- de Jaeger, C. (2018). Fisiología del envejecimiento. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 39(2), 1–12. [https://doi.org/10.1016/s1293-2965\(18\)89822-x](https://doi.org/10.1016/s1293-2965(18)89822-x)
- d'Hyver, C. (2019). Proceso de envejecimiento. In C. d'Hyver, L. , M. Gutiérrez Robledo, & C. , H. Zuñiga Gil (Eds.), *Geriátría* (Cuarta, pp. 14–33).
- Doi, T., Makizako, H., Shimada, H., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Sawa, R., Misu, S., & Suzuki, T. (2013). Effects of multicomponent exercise on spatial-temporal gait parameters among the elderly with amnesic mild cognitive impairment (aMCI): Preliminary results from a randomized controlled trial (RCT). *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(1), 104–108. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.09.003>
- D'Rozario, A. L., Chapman, J. L., Phillips, C. L., Palmer, J. R., Hoyos, C. M., Mowszowski, L., Duffy, S. L., Marshall, N. S., Benca, R., Mander, B., Grunstein, R. R., & Naismith,

- S. L. (2020). Objective measurement of sleep in mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.101308>
- Enríquez, C. Y., Pizarro, A. R., & Ugarriza, R. L. (2022). Ejercicios multicomponente sobre la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores: Revisión sistemática y metaanálisis. *Fisioterapia*. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.12.003>
- Expósito, S. H. (2017). Funciones ejecutivas y trastornos del lenguaje: Implicaciones para la evaluación y la intervención. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 37(2), 53–55. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2017.04.001>
- Feldberg, C., Tartaglioni, M. F., Hermida, P. D., Moya-García, L., Licenciada-Caruso, D., Stefani, D., Somale, M. V., & Allegri, R. (2021). El rol de la reserva cognitiva en la progresión del deterioro cognitivo leve a demencia: un estudio de cohorte. *Neurología Argentina*, 13(1), 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2020.10.001>
- Fernández Viadero, C., Verduga Vélez, R., & Crespo Santiago, D. (2017). Patrones de envejecimiento cerebral. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 52(Supl 1), 7–14. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(18\)30073-8](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(18)30073-8)
- Formiga, F., Reñe, R., & Pérez, M. M. (2015). Demencia y diabetes: ¿relación casual o causal? *Medicina Clínica*, 144(4), 176–180. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2014.01.026>
- Forte, R., Boreham, C., Leite, J. C., de Vito, G., Brennan, L., Gibney, E., & Pesce, C. (2013). Enhancing cognitive functioning in the elderly: Multicomponent vs resistance training. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 19–27. <https://doi.org/10.2147/CIA.S36514>
- Gagnon, J. F., Lafrenière, A., Rauchs, G., Petit, D., & Carrier, J. (2019). Sleep in Normal Aging, Alzheimer's Disease, and Mild Cognitive Impairment. In *Handbook of Behavioral Neuroscience* (Vol. 30, pp. 677–692). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813743-7.00045-1>
- Galicia Garcia, U., Benito Vicente, A., Jebari, S., Larrea Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 1–34. <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>
- Garrido Barral, Araceli., Hoyos Alonso, M. del C., & Tentor Viñas, A. (2018). *Protocolo de diagnóstico y tratamiento del deterioro cognitivo*.
- Gomes Osman, J., Cabral, D. F., Morris, T. P., McInerney, K., Cahalin, L. P., Rundek, T., Oliveira, A., & Pascual, L. A. (2018). Exercise for cognitive brain health in aging: A systematic review for an evaluation of dose. *Neurology: Clinical Practice*, 8(3), 257–265. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000460>
- Gupta, A., Gupta, Y., Anjana, R. M., Ranjani, H., Kalaivani, M., Goyal, A., Jagannathan, N., Sharma, S., Mittal, B., Radhakrishnan, V. K., Garg, V., Sharma, G., Jyotsna, V. P., Sagar, R., Mohan, V., & Tandon, N. (2021). Association of cognitive impairment with sleep quality, depression and cardiometabolic risk factors in individuals with type 2

- diabetes mellitus: A cross sectional study. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 35(8). <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2021.107970>
- Gurung, M., Li, Z., You, H., Rodrigues, R., Jump, D. B., Morgun, A., & Shulzhenko, N. (2020). Role of gut microbiota in type 2 diabetes pathophysiology. *EBioMedicine*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2019.11.051>
- Gutiérrez Rodríguez, J., & Guzmán Gutiérrez, G. (2017). Definición y prevalencia del deterioro cognitivo leve. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 52(Supl 1), 3–6. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(18\)30072-6](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(18)30072-6)
- Haines, Ciolek. C., & Lee, S. Y. (2020). Cognitive Issues in the Older Adult . In D. Avers & R. A. Wong (Eds.), *Guccione's Geriatric Physical Therapy* (Fourth, pp. 424–452).
- Harrington, K. D., Dang, C., Lim, Y. Y., Ames, D., Laws, S. M., Pietrzak, R. H., Rainey-Smith, S., Robertson, J., Rowe, C. C., Salvado, O., Villemagne, V. L., Masters, C. L., & Maruff, P. (2018). The effect of preclinical Alzheimer's disease on age-related changes in intelligence in cognitively normal older adults. *Intelligence*, 70, 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.07.004>
- Hernández Arroyo, M. J., Díaz Madero, A., Enríquez Gutiérrez, E., Sánchez Martín, E., Hernández Nieto, C., & Rodríguez Benito, M. (2020). Control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 de edad avanzada. Intervención para evitar riesgos. *Medicina de Familia SEMERGEN*, 46(7), 457–463. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.01.006>
- INEGI. (2021). *Estadísticas a propósito del día mundial de la Diabetes*. <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-diabetes-2020>
- Instituto Nacional de Geriátría. (2017, November 13). *Envejecimiento*. <http://www.geriatria.salud.gob.mx/contenidos/institucional/envejecimiento.html>
- Instituto Nacional de Geriátría. (2020). *Guía de instrumentos de evaluación geriátrica integral*.
- Izquierdo, M. (2019). Multicomponent physical exercise program: Vivifrail. *Nutrición Hospitalaria*, 36(Ext2), 50–56. <https://doi.org/10.20960/nh.02680>
- Izquierdo, M., Casas Herrera, A., Zambon Ferraresi, F., Martínez Velilla, N., Alonso Bouzón, C., & Rodríguez Mañas, L. (2017). *Programa de ejercicio físico multicomponente. VIVIFRAIL*. <http://vivifrail.com/wp-content/uploads/2019/11/VIVIFRAILESP-Interactivo.pdf>
- Izquierdo Redín, M., & López Chicharro, J. (2015). Envejecimiento y ejercicio físico: adaptaciones neuromusculares y cardiovasculares. In P. Abizanda Soler & L. Rodríguez Mañas (Eds.), *Tratado de Medicina Geriátrica. Fundamentos de la atención sanitaria a los mayores* (Primera, pp. 246–255).
- Jiménez, M. , A., & Gonzáles Guerrero, J. , L. (2017). Patología asociada al deterioro cognitivo leve. Factores de riesgo y predictivos. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 52(Supl1). [www.elsevier.es/regg](http://www.elsevier.es/regg)

- Kelly, S. D., & Neary, S. L. (2020). Ominous Octet and Other Scary Diabetes Stories: The Overview of Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Physician Assistant Clinics*, 5(2), 121–133. <https://doi.org/10.1016/j.cpha.2019.11.002>
- Kisner, C. (2015). Ejercicio resistido (cinesiterapia activa). In C. Kisner & L. Colby (Eds.), *Ejercicio terapéutico fundamentos y técnicas* (Quinta, pp. 61–102).
- Kisner C. (2015a). Estiramiento. In C. Kisner & L. Colby (Eds.), *Ejercicio terapéutico fundamentos y técnicas* (Quinta, pp. 127–157).
- Kisner C. (2015b). Introducción al ejercicio terapéutico . In C. Kisner & L. Colby (Eds.), *Ejercicio terapéutico fundamentos y técnicas* (Quinta, pp. 19–33).
- Martinez, D. (2019). Immediate and long-term memory and their relation to crystallized and fluid intelligence. *Intelligence*, 76, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2019.101382>
- Mattson, M. (2016). Cellular and Neurochemical Aspects of the Aging Human Brain. In J. B. Halter, J. G. Ouslander, M. E. Tinetti, S. Studenski, K. P. High, & S. Asthana (Eds.), *Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology* (Seventh, pp. 739–750).
- Mohseni Moghaddam, P., Ghobadian, R., & Khaleghzadeh Ahangar, H. (2022). Dementia in diabetes mellitus and atherosclerosis: Two interrelated systemic diseases. *Brain Research Bulletin*, 181, 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2022.01.018>
- Muñoz Perez, M. J., & Espinosa Villaseñor, D. (2016). Deterioro cognitivo y demencia de origen vascular. In *Deterioro cognitivo vascular Noviembre-Diciembre* (Vol. 17, Issue 6).
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento*. WHO\_FWC\_ALC\_15.01\_spa.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Década de Envejecimiento Saludable 2020-2030*.
- Palau, F. G., Buonanotte, F., & Cáceres, M. M. (2015). Del deterioro cognitivo leve al trastorno neurocognitivo menor: avances en torno al constructo. *Neurología Argentina*, 7(1), 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2014.08.004>
- Ribera Casado, J. M., & García Navarro, J. A. (2021). La vejez no es una enfermedad. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 56, 257–258. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.07.002>
- Rizzo, M. R., di Meo, I., Polito, R., Auriemma, M. C., Gambardella, A., di Mauro, G., Capuano, A., & Paolisso, G. (2022). Cognitive impairment and type 2 diabetes mellitus: Focus of SGLT2 inhibitors treatment. *Pharmacological Research*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106062>
- Rojas, M., Chávez Castillo, M., Bautista, J., Ortega, Á., Nava, M., Salazar, J., Díaz, C. E., Medina, O., Rojas Quintero, J., & Bermúdez, V. (2021). Alzheimer's disease and type 2 diabetes mellitus: Pathophysiologic and pharmacotherapeutics links. *World Journal of Diabetes*, 12(6), 745–766. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i6.745>



- Romero Reyes, Y. Y., & Andrade Valbuena, L. P. (2021). ¿Es posible impedir el progreso del deterioro cognitivo leve por medio de tratamientos no farmacológicos? *Revista Colombiana de Psiquiatría*. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2021.07.002>
- Russo, M. J., Kaňevsky, A., Leis, A., Iturry, M., Roncoroni, M., Serrano, C., Cristalli, D., Ure, J., & Zuin, D. (2020). Papel de la actividad física en la prevención de deterioro cognitivo y demencia en adultos mayores: una revisión sistemática. *Neurología Argentina*, 12(2), 124–137. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2020.01.003>
- Sánchez, E., Formiga, F., & Cruz Jentoft., A. (2018). La creciente importancia del rendimiento físico en la valoración geriátrica integral. *Revista Española de Geriátrica y Gerontología*, 53(5), 243–244. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2018.03.002>
- Sanford, A. M. (2017). Mild Cognitive Impairment. *Clinics in Geriatric Medicine*, 33(3), 325–337. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.005>
- Sebastián Hernández, A. J., & Arranz Santamaría, L. C. (2017). Patrones de detección del deterioro cognitivo leve en enfermería. *Revista Española de Geriátrica y Gerontología*, 52(Supl 1), 54–57. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(18\)30084-2](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(18)30084-2)
- Seguí Díaz, M. (2016). ¿Puede una intervención multifactorial prevenir el deterioro cognitivo del paciente anciano? *Medicina de Familia Semergen*, 42(4), 263–265. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2015.07.009>
- Simpson Kent, I. L., Fuhrmann, D., Bathelt, J., Achterberg, J., Borgeest, G. S., & Kievit, R. A. (2020). Neurocognitive reorganization between crystallized intelligence, fluid intelligence and white matter microstructure in two age-heterogeneous developmental cohorts. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100743>
- Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología. (2022). *Guía de ejercicio físico para mayores*.
- Song, D., Zhou, J., Ma, J., Chang, J., Qiu, Y., Zhuang, Z., Xiao, H., & Zeng, L. (2021). Sleep disturbance mediates the relationship between depressive symptoms and cognitive function in older adults with mild cognitive impairment. *Geriatric Nursing*, 42(5), 1019–1023. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2021.06.004>
- Soria Trujano, R., Flores Sosa, M. J., Lara de Jesus, N., & Mayen Aguilar, A. A. (2019). Apoyo social en población de adultos mayores. *Alternativas Psicología*, 146–159.
- Stokin, G. B., Krell Roesch, J., Petersen, R. C., & Geda, Y. E. (2015). Mild Neurocognitive disorder: An old wine in a new bottle. *Harvard Review of Psychiatry*, 23(5), 368–376. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000084>
- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Ito, K., Shimokata, H., Washimi, Y., Endo, H., & Kato, T. (2013). A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *PLoS ONE*, 8(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061483>
- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Anan, Y., Uemura, K., Lee, S., & Park, H. (2012). Effects of multicomponent exercise on

cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Neurology*, 12(128), 1–9.  
<http://www.biomedcentral.com/1471-2377/12/128>

Tangalos, E. G., & Petersen, R. C. (2018). Mild Cognitive Impairment in Geriatrics. *Clinics in Geriatric Medicine*, 34(4), 563–589. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2018.06.005>

Tourva, A., & Spanoudis, G. (2020). Speed of processing, control of processing, working memory and crystallized and fluid intelligence: Evidence for a developmental cascade. *Intelligence*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2020.101503>

Veronese, N., Stubbs, B., Fontana, L., Trevisan, C., Bolzetta, F., de Rui, M., Sartori, L., Musacchio, E., Zambon, S., Maggi, S., Perissinotto, E., Chiara Corti, M., Crepaldi, G., Manzato, E., & Sergi, G. (2017). A Comparison of Objective Physical Performance Tests and Future Mortality in the Elderly People. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 72(3), 362–368.

Wang, M., Monticone, R. E., & Raginski, K. M. (2019). Aging of the heart and cardiovascular system. In *Encyclopedia of Biomedical Gerontology* (pp. 173–182). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.11397-2>

Zenteno López, M. A., Pérez Martínez, G. P., Báez Hernández, F. J., & García Madrid, G. (2016). Función cognitiva en el adulto mayor con y sin diabetes tipo 2. *Revista Científica de La Sociedad Española de Enfermería Neurológica*, 44, 3–8.  
<https://doi.org/10.1016/j.sedene.2016.05.002>

## **Anexos**

### Anexo 1. Valoración

Nombre:	Edad:	
Fecha de Nac. :	Exp:	
Teléfono:	Peso:	Talla:

<b>FUNCIONALIDAD:</b>			
KATZ	LAWTON/BRODY		
<b>SX GERIATRICOS</b>			
<input type="checkbox"/> Trastorno sueño	<input type="checkbox"/> Dolor	<input type="checkbox"/> Caídas	<input type="checkbox"/> Marcha y balance
<input type="checkbox"/> Miedo a caer	<input type="checkbox"/> Inmovilidad	GDS _____	# fármacos _____
<b>COMORBILIDAD</b>			
<input type="checkbox"/> Cardiopatía isquémica	<input type="checkbox"/> HAS	<input type="checkbox"/> Enf vasc Periferica	
<input type="checkbox"/> IC clase I	<input type="checkbox"/> IC clase II	<input type="checkbox"/> Insf Clase II y IV	
<input type="checkbox"/> Dm2	<input type="checkbox"/> Dislipidemia	<input type="checkbox"/> ERC	
<input type="checkbox"/> Obesidad			

<b>PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS:</b>						
	Pre prueba	Post prueba	Metros recorridos			
FR			Realizó pausas	SI	NO	No.
TA			Uso de auxiliar	SI		NO
FC			Uso de oxígeno	SI		NO
Sat O2						

<b>PRUEBA DE CAMINATA DE 2 MINUTOS:</b>	
Pasos recorridos	

<b>FUERZA DE PRENSIÓN Y CIRCUNFERENCIA DE PANTORILLA:</b>			
DD:	kg	DI:	kg
CPD:		CPI:	

<b>TIMED UP AND GO (TUG):</b>	
Segundos	

<b>VELOCIDAD DE LA MARCHA:</b>		m/seg
--------------------------------	--	-------

<b>FRAIL</b>	
1. ¿Está usted cansado?	
2. ¿Es usted incapaz de subir 1 piso de escaleras?	
3. ¿Es incapaz de caminar 1 cuadra o una manzana?	
4. ¿Tiene más de 5 enfermedades?	

5. ¿Ha perdido más de 5% de su peso en los últimos 6 meses?	
1-2: Prefrágil, >4: Frágil	

<b>SARC-F</b>	
1. ¿Qué tanta dificultad tiene para cargar 4.5 kg peso?	0= Ninguna 1= Alguna 2= Mucha o incapaz
2. ¿Qué tanta dificultad tiene para cruzar un cuarto?	0= Ninguna 1= Alguna 2= Mucha o incapaz
3. ¿Qué tanta dificultad tiene para levantarse de una silla o su cama?	0= Ninguna 1= Alguna 2= Mucha o incapaz
4. ¿Qué tanta dificultad tiene para subir 10 escalones?	0= Ninguna 1= Alguna 2= Mucha o incapaz
5. ¿Cuántas veces se ha caído en este año?	0= Ninguna 1= 1-3 2= 4 o más
>4 = Sarcopenia	

<b>ESCALA TINETTI:</b>		
<b>EQUILIBRIO: Paciente sentado en una silla dura sin brazos.</b>		
1. Equilibrio sentado	Se recuesta o resbala de la silla	0
	Estable y sentado	1
2. Se levanta	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero usa los brazos	1
	Capaz sin usar los brazos	2
3. Intenta levantarse	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero requiere más de un intento	1
	Capaz de un solo intento	2
4. Equilibrio inmediato de pie (15 seg)	Inestable (vacila, se balancea)	0
	Estable con bastón o se agarra	1
	Estable sin apoyo	2
5. Equilibrio de pie	Inestable	0
	Estable con bastón o abre los pies	1
	Estable sin apoyo y talones cerrados	2
6. Tocado (de pie, se le empuja levemente por el esternón 3 veces)	Comienza a caer	0
	Vacila se agarra	1
	Estable	2
7. Ojos cerrados (de pie)	Inestable	0
	Estable	1
8. Giro 360°	Pasos discontinuos	0
	Pasos continuos	1

	Inestable	0
	Estable	1
9. Sentándose	Inseguro, mide mal la distancia y cae en la silla	0
	Usa las manos	1
	Seguro	2
<b>TOTAL EQUILIBRIO /16</b>		
<b>MARCHA: Paciente caminando a su paso usual y con la ayuda habitual (bastón o andador)</b>		
1. Inicio de la marcha	Cualquier vacilación o varios intentos por empezar	0
	Sin vacilación	1
2. Longitud y altura del paso	a. Balanceo del pie derecho	
	No sobrepasa el pie izquierdo	0
	Sobrepasa el pie izquierdo	1
	No se levanta completamente del piso	0
	Se levanta completamente del piso	1
	b. Balanceo del pie izquierdo	
	No sobrepasa el pie derecho	0
	Sobrepasa el pie derecho	1
3. Simetría del paso	La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada)	0
	Los pasos son iguales en longitud	1
4. Continuidad de los pasos	Para o hay discontinuidad entre pasos	0
	Los pasos son continuos	1
5. Trayectoria (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm de distancia)	Marcada desviación	0
	Desviación moderada o media, o utiliza ayuda	1
	Derecho sin utilizar ayuda	2
6. Tronco	Marcado balanceo o utiliza ayuda	0
	No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia afuera de los brazos	1
	No balanceo no flexion, ni utiliza ayuda	2
7. Postura en la marcha	Talones separados	0
	Talones casi se tocan mientras camina	1
<b>TOTAL MARCHA: /12</b>		
<b>TOTAL GENERAL: /28</b>		

**SPPB**



## Anexo 2. Consentimiento informado

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado,  
ISSSTE.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

León Guanajuato, \_\_\_\_ mayo 2021.

*“Protocolo de investigación de desempeño cognitivo y físico trabajado mediante ejercicio multicomponente”.*

El objetivo principal de la presente investigación es conocer los beneficios del ejercicio multicomponente en la función cognitiva y en desempeño físico del adulto mayor después de una intervención basada en ejercicio multicomponente. La intervención se basará solamente en aplicación de ejercicio multicomponente; el cual se basa en un programa que engloba ejercicio de fuerza, resistencia, equilibrio y marcha y flexibilidad. Usted ha sido invitado a participar en este trabajo porque cumple con los criterios de selección estipulados por los investigadores principales.

La participación consiste en lo siguiente:

- Asistir a la valoración inicial que consta de diversas escalas para medir su funcionalidad, preguntas de tamizaje a algunos síndromes geriátricos, así como un cuestionario para valorar su función cognitiva.
- Así como asistir a la valoración final después del número de sesiones establecidas por los encargados del protocolo.
- Asistir dos veces por semana sin acumular faltas, llegar puntual y seguir las indicaciones del terapeuta durante la sesión con una duración de 60 minutos.

Algunos de los posibles riesgos a los que puede ser susceptible con la intervención pueden ser: dolor muscular durante o después de la sesión, mareos, fatiga.

Mientras que los beneficios son mejorar el la capacidad funcional y el desempeño cognitivo del adulto mayor. Por el contrario, si usted decide no participar, no habrá ninguna sanción.

La información obtenida de la base de datos, así como los resultados de la valoración realizada por los fisioterapeutas será estrictamente confidencial. Los resultados obtenidos serán publicados con fines educativos y utilizados por los encargados del protocolo. Manteniendo su identidad en secreto.



Su participación en este trabajo es absolutamente voluntaria, así que usted tiene toda la libertad de decidir no participar o, en su caso de aceptar, retirarse del mismo en cualquier momento de la intervención.

Declaro haber leído el consentimiento informado y aclarado todas mis dudas en cuando al desarrollo de este protocolo, incluyendo el objetivo, beneficios y otros aspectos sobre mi participación. Reconociendo que no seré recompensado de manera económica, declaro no tener conflicto de interés en la realización de este protocolo.

Si usted entiende la información que le hemos proporcionado en este consentimiento, está de acuerdo con participar en este protocolo, además accede al uso de su información médica; entonces le solicitamos indique su consentimiento para participar en este protocolo.

Nombre y firma del participante:

---

Nombre y firma del investigador que obtiene el consentimiento:

---

## Anexo 3. Mini Mental State Examination



### Mini-examen del estado mental

**Criterio de evaluación:** Se dará un punto por cada respuesta correcta

Nombre del/a entrevistado/a: \_\_\_\_\_

Sabe leer:  Sí  No

Sabe escribir:  Sí  No

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Hasta que año estudió: \_\_\_\_\_

#### I. Orientación

(Tiempo)

1. ¿Qué fecha es hoy?

Respuesta						Real					
Día	Mes	Año	Día	Mes	Año	Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

¿Qué día de la semana es?

Respuesta						
L	M	M	J	V	S	D

¿Qué día de la semana es?

Real						
L	M	M	J	V	S	D

¿Qué hora es aproximadamente?

Respuesta				Real			
Hr.	Min.	Hr.	Min.	Hr.	Min.	Hr.	Min.
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9

(máx. 5)  0  1  2  3  4  5

(Espacio)

¿En dónde estamos ahora?  
 ¿En qué área o departamento  
 estamos ahora?  
 ¿Qué colonia es esta?  
 ¿Qué ciudad es esta?  
 ¿Qué piso es este?

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 5)  0  1  2  3  4  5

#### II. Registro

3. Le voy a decir 3 objetos, cuando yo termine quiero que por favor usted repita:

Papel	Bicicleta	Cuchara
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ahora dígalos usted:

	INC	CORR
Papel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bicicleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 3)  0  1  2  3

#### III. Atención y Cálculo

4. Le voy a pedir que reste de 7 en 7 a partir del 100.

	INC	CORR
93	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 5)  0  1  2  3  4  5

4a. Le voy a pedir que reste de 3 en 3 a partir del 20.

	INC	CORR
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 5)  0  1  2  3  4  5

#### IV. Lenguaje

Le voy a dar algunas instrucciones. Por favor sígalas en el orden en que se las voy a decir. Sólo se las puedo decir una vez:

- TOME ESTE PAPEL CON LA MANO DERECHA
- DÓBLELO POR LA MITAD
- Y DEJELO EN EL SUELO

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 3)  0  1  2  3

(Espacio)

Por favor haga lo que dice aquí:

**Cierre los ojos**

(máx. 1)  0  1

Quiero que por favor escriba una frase que diga un mensaje (atrás de esta hoja)

(máx. 1)  0  1

#### V. Memoria diferida

Dígame los tres objetos que le mencioné al principio:

	INC	CORR
Papel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bicicleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 3)  0  1  2  3

Copie, por favor, este dibujo tal como esta. (mostrar atrás de esta hoja)

(máx. 1)  0  1

Muestre el RELOJ y diga: ¿Qué es esto?

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 2)  0  1  2

Muestre el LÁPIZ y diga: ¿Qué es esto?

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ahora le voy a decir una frase que tendrá que repetir después de mí. Sólo se la puedo decir una sola vez, así que ponga mucha atención.

**NI NO, NI SÍ, NI PERO**

(máx. 1)  0  1

#### Puntaje total:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A personas con ≤ 3 años de escolaridad formal, darles 8 puntos de entrada y obviar la resta de 7 en 7 a partir de 100 (5 puntos), la lectura de "cierre los ojos" (1 punto), la escritura de frase (1 punto) y la copia de los pentágonos (1 punto).

#### Interpretación:

**Puntaje ≤ 24** = Probable deterioro cognitivo.  
**Puntaje > 24** = Sin deterioro cognitivo.

Sensibilidad: 97%  
 Especificidad: 88%  
 Área bajo la curva: 0.849



Este material está reistrado bajo licencia Creative Commons International, con permiso para reproducirlo, publicarlo, descargarlo y/o distribuirlo en su totalidad únicamente con fines educativos y/o asistenciales sin ánimo de lucro, siempre que se cite como fuente al Instituto Nacional de Geriátría.

