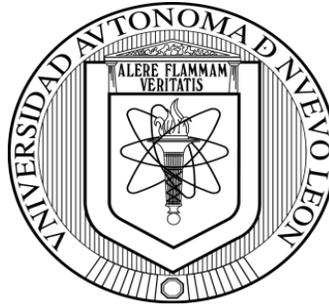


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Intervención Motor-Cognitiva en Adultos Mayores

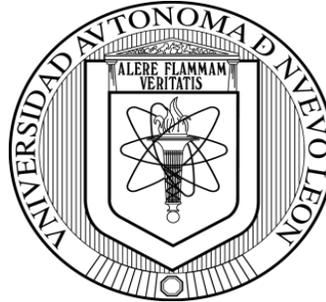
Por

MCE. LUIS ANTONIO RENDÓN TORRES

Como requisito parcial para obtener el grado de  
DOCTOR EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

Noviembre, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Intervención Motor-Cognitiva en Adultos Mayores

Por

MCE. LUIS ANTONIO RENDÓN TORRES

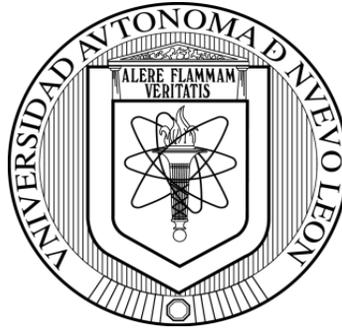
Director de Tesis

BERTHA CECILIA SALAZAR GONZÁLEZ, PhD

Como requisito parcial para obtener el grado de  
DOCTOR EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

Noviembre, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Intervención Motor-Cognitiva en Adultos Mayores

Por

MCE. LUIS ANTONIO RENDÓN TORRES

Asesor Estadístico

MARCO VINICIO GÓMEZ MEZA, PhD

Como requisito parcial para obtener el grado de  
DOCTOR EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

Noviembre, 2016

# INTERVENCIÓN MOTOR-COGNITIVA EN ADULTOS MAYORES

Aprobación de Tesis

---

Bertha Cecilia Salazar González, PhD

Director de Tesis y Presidente

---

Dra. Perla Lizeth Hernández Cortés

Secretario

---

Esther Carlota Gallegos Cabriales

1er. Vocal

---

Marco Vinicio Gómez Meza, PhD

2do. Vocal

---

Ernesto Octavo López Ramírez, PhD

3er. Vocal

---

Dra. María Magdalena Alonso Castillo

Subdirectora de Posgrado e Investigación

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico para realizar y completar el Doctorado en Ciencias de Enfermería y poder seguir creciendo profesionalmente.

A la ME. María Diana Ruvalcaba Rodríguez, directora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León por el apoyo y oportunidad de realizar mis estudios de doctorado en esta institución.

A la Dra. María Magdalena Alonso Castillo, Subdirectora de Posgrado e Investigación de la Facultad de Enfermería de la UANL, por su apoyo y su excelente dirección en el proceso de la carrera.

A la Dra. Bertha Cecilia Salazar González, por brindarme el honor de asesorarme y de su paciencia para guiarme en este proceso.

A la MC. María Eugenia Garza Elizondo y la MC. Rosa Alicia Veloz, por haberme compartido sus experiencias y brindarme su amistad durante la carrera.

A todos los docentes del Programa de Doctorado en Ciencias de Enfermería de la Facultad de Enfermería de la UANL por sus enseñanzas y aprendizajes transmitidos durante este tiempo de formación.

A todos mis compañeros y amigos de doctorado y a todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron para iniciar y finalizar este proceso.



## **Dedicatoria**

A mi esposa MCE. Carolina Benavides Guerrero por haberme acompañado y ser parte de otra meta, mostrándome su apoyo y amor durante todo el trayecto.

A mis padres Cruz Antonio Rendón y María Antonia Torres, por su apoyo y motivación para cumplir cada una de mis metas profesionales y personales.

A mi hermano Lic. Cruz Ángel Rendón y a su esposa Lic. Araceli Mora, por su ayuda en todo momento.

A toda mi familia que me brindó su amor y apoyo en cada proceso de mi superación profesional

A mis amigos que hicieron este proceso tranquilo y lleno de emociones.

## Resumen

Luis Antonio Rendón Torres

Fecha de Graduación: Noviembre, 2016

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Enfermería

Título del Estudio: INTERVENCIÓN MOTOR-COGNITIVA EN ADULTOS MAYORES

Número de Páginas: 85

Candidato para obtener el Grado de

Doctor en Ciencias de la Enfermería

**Propósito y método de estudio.** Se implementaron dos intervenciones para evaluar su eficacia en el mejoramiento cognitivo de adultos mayores mexicanos de 65 años. El grupo experimental recibió la intervención motor-cognitiva con tarea dual (video game dance más una tarea cognitiva), el grupo de comparación solo recibió la intervención motor-cognitiva (video game dance) en sesiones de 3 veces por semana, por 45 minutos, durante 12 semanas. Se utilizó el Índice de Barthel y el Índice de Lawton y Brody para medir la funcionalidad inicial, el CESD-R para síntomas depresivos y una batería cognitiva compuesta por: Digit Span Forward and Backwards, STROOP test y Color Trail Making. Los parametros de la caminata se valoraron mediante el GaitRite® electronic walkway (CIR Systems). El diseño fue cuasiexperimental. Los tratamientos a los grupos se asignaron aleatoriamente por casa de intervención. El grupo de intervención inició con 32 participantes y finalizó con 15; el grupo de comparación inició con 20 y terminó con 18 participantes. En la tarea dual los participantes debían imitar los movimiento de baile de un video juego y a partir de la segunda semana nombrar tres objetos sin dejar de bailar, el número de veces a nombrar objetos se aumentó progresivamente hasta llegar a 10 veces por sesión desde la cuarta semana en adelante.

**Contribución y conclusiones.** Se ajustó un análisis multivariado de análisis de varianza de mediciones repetidas (MANOVA) con cuatro variables (Dos de las mediciones cognitivas y dos de marcha: Stroop, dígitos en orden inverso, velocidad de marcha y longitud del paso). Se observó interacción de tiempo por grupo en Stroop y tendencia en dígitos en orden inverso ( $p = .057$ ) a favor del grupo con tarea dual. Dos de las mediciones cognitivas y dos de marcha: Stroop, dígitos en orden inverso, velocidad de marcha y longitud del paso mostraron efecto de tiempo. Ambos grupos mejoraron la velocidad de marcha y la longitud del paso al final de la intervención, por tal motivo no se observó efecto de grupo en estas variables. Se probó que es factible que adultos mayores mexicanos con baja escolaridad realicen tareas duales y mejoren algunas tareas cognitivas además de la velocidad de la marcha. Algunas limitaciones fueron alta deserción debido a imprevistos, fuera de control del autor principal, y tamaño de muestra pequeño.

**Firma del Director de Tesis:** \_\_\_\_\_

## Tabla de Contenido

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Capítulo I	
Introducción	1
Marco teórico	3
Estudios relacionados	6
Hipótesis	10
Definición de términos	10
Capítulo II	
Metodología	12
Diseño	12
Población, muestreo y muestra	13
Criterios de inclusión	13
Criterios de exclusión	13
Reclutamiento de participantes	14
Procedimientos de recolección de datos	14
Intervención	19
Minimización de amenazas	21
Consideraciones éticas	21
Plan de análisis de datos	22
Capítulo III	
Resultados	24
Capítulo IV	
Discusión	30
Limitaciones	32
Conclusión	33
Referencias	34

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Apéndices	
A. Consentimiento Informado	39
B. Cédula de Identificación de Datos	42
C. Índice de Barthel	43
D. Índice de Lawton y Brody	45
E. CESD-R	48
F. Prueba de Trazos	50
G. Test de Stroop	52
H. Prueba de Dígitos en Orden Progresivo	55
I. Prueba de Dígitos Inversos	57
J. Manual de Intervención	59
K. Flujo de Participantes	76
Anexos	
Anexo 1	78
Anexo 2	80
Anexo 3	82

## Lista de Tablas

Tabla	Página
1 Datos descriptivos de los participantes por grupo	24
2 Datos descriptivos de las pruebas cognitivas por grupo	25
3 Puntuación de CESD-R por grupo	26
4 Datos descriptivos de parámetros de la marcha	27
5 Modelo de análisis multivariado de varianza de mediciones repetidas de pruebas cognitivas y marcha	28
6 Pruebas univariadas de Stroop PC, dígitos en orden inverso y velocidad de marcha	28
7 Diferencia de medianas de trazos por tiempo y grupo	29

## **Capítulo I**

### **Introducción**

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Instituto Nacional de Salud Pública, 2010) reporta que en el país existían 5.8 millones de personas con discapacidad (5.1% de la población). Los adultos mayores (AM) constituyen el grupo de edad con mayor cantidad de discapacitados con 5.2 millones, que representa 47.8% de esa población (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [ENSANUT], 2012).

La discapacidad en este grupo de edad, constituye una condición preocupante ya que actualmente se encuentra 9.4 millones (8.7% de la población total). Se estima que aumentarán a 28.7 millones para el 2050 (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2011; Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010; Organización Mundial de la Salud [OMS], 2011). Con el incremento de adultos mayores es alta la probabilidad de que las cifras de discapacidad aumenten.

Entre los factores relaciones a la discapacidad en los adultos mayores se encuentran algunas alteraciones mentales como depresión y declive cognitivo. El 31.9% de adultos mayores sufre alteración mental (INEGI, 2010). El deterioro cognitivo se presenta a medida que se incrementa la edad y afecta al 7.3% de los AM; en hombres el 6.3% y en mujeres el 8.3%.

El deterioro cognitivo comprende condiciones que afectan de manera directa la calidad de vida de la población adulta mayor y su familia, además de un mayor uso de los servicios de salud por caídas, fracturas, entre otros efectos adversos relacionados con la pérdida funcional. El deterioro cognitivo es una condición de alto riesgo para la aparición de demencia. La proporción de que un adulto mayor con deterioro cognitivo desarrolle demencia en el lapso de un año, es de 10 a 15%, en comparación con sujetos sanos, en los que la conversión a demencia es de 1 a 2% anual (Mejía-Arango, Miguel-Jaimes, Villa, Ruiz-Arregui & Gutierrez-Robledo, 2007).

La cognición se define como el conjunto de conocimientos adquiridos durante el curso vital, vinculada al funcionamiento intelectual alcanzado, siendo la historia cognitiva reorganizada continuamente a través de experiencias de aprendizaje individual y colectivo (Jones et al., 2012), que permiten el manejo de información necesarias tanto para actividades cognitivas como motoras. La cognición comprende un grupo colectivo de procesos de pensamiento, que participan durante las actividades motoras desde el momento de la planificación, la regulación, hasta la interpretación del rendimiento motor.

Debido a que los movimientos de las diferentes partes del cuerpo se deben coordinar para desarrollar habilidad de movimiento, los procesos sensoriales y cognitivos son importantes para determinar lo que una persona elige hacer y cómo se organizan y se ajustan los movimientos. Para determinar lo que hay que hacer el cerebro debe detectar y evaluar las condiciones ambientales, los requisitos de la(s) tarea(s), y sus propias características, en virtud de que todas ellas imponen limitaciones espaciales y temporales en su ejecución (Voelcker-Rehage, 2008).

El interés para mejorar la capacidad cognitiva en el adulto mayor ha llevado a crear programas de entrenamiento encaminados a incrementar esta capacidad, mostrando ser útiles para mejorar su calidad de vida (Jones et al.). De acuerdo con Gates y Valenzuela (2010), diversos estudios se han enfocado a mejorar la capacidad cognitiva en el adulto mayor concentrándose en diferentes tipos de intervenciones: motoras, de memoria o razonamiento e intervenciones que combinan entrenamiento motor con entrenamiento cognitivo conocidas como de doble-tarea. Los videojuegos han sido utilizados dentro de las intervenciones motora-cognitiva en adultos mayores por su bajo costo, facilidad de uso y portabilidad (Peretz, Korczn, Shatil, Aharonson, Birnboim & Giladia, 2011). Sin embargo las intervenciones con videojuegos no han incorporado la doble tarea. Algunos estudios se han enfocado a mejorar el balance en personas con Parkinson y la atención y pocos estudios se han enfocado en la mejora cognitiva (Maillot, Perrot y Hartley, 2012).

La propuesta de utilizar un videojuego de baile, si bien no es una actividad aeróbica, requiere del uso de las extremidades superiores, extremidades inferiores (si el participante está de pie), la estabilidad del tronco, el equilibrio y el control motor fino; estas últimas involucran habilidades cognitivas tales como seguir instrucciones, recordar, y coordinación del movimiento de la mano o pie/ ojo, por lo que presupone se pueden fortalecer los procesos cerebrales en la persona.

Aplicar un videojuego en el contexto de una doble tarea tiene el potencial de mejorar la función ejecutiva y la atención, que a su vez pueden mejorar la marcha (Verghese, et al., 2007). Esto implica que la interacción entre las funciones físicas y la cognición parecen importantes en el entorno físico del adulto mayor ya que le pueden ayudar a moverse de manera segura o interactuar con su medio.

Persisten algunas lagunas de conocimiento sobre el efecto de intervenciones con videojuegos más tarea cognitiva (doble tarea) sobre la mejora de la capacidad cognitiva y/o memoria en el adulto mayor. Por lo que resulta importante construir y probar una intervención que integre factores motores y cognitivos al fenómeno del deterioro cognitivo en el adulto mayor y permita establecer con mayor claridad los efectos de cada factor.

Para guiar el estudio se utilizó la teoría de cuello de botella (Sohlberg & Mateer, 1989), y la teoría de esquemas de Schmidt (1975), que explican cómo las actividades de doble tarea interfieren con las capacidades cognitivas y cómo se aprende a través de patrones motores y se formulan los estados de la memoria, respectivamente.

Por las razones antes expuestas, el presente estudio se enfocó en responder a la pregunta ¿cuál es la efectividad de una intervención de doble tarea versus una intervención motora-cognitiva simple en la cognición en el adulto mayor?

### **Marco teórico**

En este apartado se describe la Teoría del cuello de botella de Sohlberg y Mateer (1989) y la Teoría de esquema de Schmidt (1975). Posteriormente se presentan los estudios relacionados, la hipótesis y definición de términos.

La teoría de cuello de botella trata de explicar lo que sucede cuando la persona se enfrenta a dos tareas simultáneas. La doble tarea es una actividad de la vida diaria, que implica actividades de rutina que comprenden una tarea motora cognitiva al mismo tiempo que se procesa otra actividad, por ejemplo, caminar y hablar, escribir y comer, cruzar una calle mientras se visualiza para ambos lados. Finalmente, cuando la persona se hace mayor esta tarea se convierte en una tarea complicada, ya que al envejecer se va perdiendo la capacidad de concentración en ambas tareas, consecuentemente una o ambas tareas disminuye su calidad de ejecución.

La teoría de cuello de botella señala que algunas actividades requieren un procesamiento sencillo; sin embargo cuando se añade una segunda actividad dentro del mismo proceso y en el mismo tiempo se produce un cuello de botella y una o ambas tareas serán retrasadas o se detendrán hasta que una sea completada. La teoría presupone que la persona tiene una cantidad limitada de capacidades de procesamiento cognitivo. Diferentes tareas cognitivas simultáneas agotan la capacidad motora en la persona y el rendimiento comienza a afectarse. Situación que puede llevar a los adultos mayores a accidentes.

Las funciones motoras son necesarias para el desarrollo de la actividad mental en relación con las exigencias de la vida diaria en múltiples áreas: rutina diaria, laboral y social. Un estado de deficiencia cognitiva y motora se caracteriza por alteraciones de atención, de percepción, de memoria, de inteligencia, de capacidad de análisis, síntesis y juicio crítico, lo que limita la iniciativa y la creatividad de la persona. Pero en esos procesos no se ve lo motor?

Para determinar qué hacer el cerebro debe identificar y evaluar las condiciones ambientales, requisitos, tareas y sus características ya que todos ellos imponen limitaciones espaciales y temporales en la ejecución (Voelcker-Rehage, 2008). Una teoría que explica cómo se puede aprender y mejorar la capacidad cognitiva a través de un comportamiento motor o de doble tarea, es la teoría de esquemas de Schmidt.

Esquema es la memoria de una representación abstracta del pensamiento tal como regla, concepto o generalización. Schmidt (1975), trató de utilizar la idea básica del esquema (o regla) para formar una teoría acerca de cómo se aprenden las habilidades motoras. La teoría de esquemas de Schmidt comprende conocimientos sobre el control motor y procesos de aprendizaje que explican el aprendizaje motor de movimientos tanto rápidos como lentos. Esta teoría sostiene que hay dos estados de la memoria: una memoria de recuperación responsable de la producción de movimiento y una memoria de reconocimiento responsable de evaluar el movimiento.

Cuando la persona realiza movimientos rápidos y balísticos tales como bateo, patear una pelota, lanzar una bola, entre otros, interviene la memoria de recuperación. Estos movimientos rápidos se relacionan con programas motores y sus parámetros, dado que se estructuran de antemano para poder llevar a cabo el movimiento y se da una mínima participación de la retroalimentación periférica. Es hasta que se ha completado el movimiento rápido cuando interviene la memoria de reconocimiento, responsable de la evaluación y de la retroalimentación inherente, informando de ese modo al sujeto acerca de la cantidad y dirección de errores.

En los movimientos lentos lo importante es la comparación entre el movimiento producido y su retroalimentación y la referencia de corrección. Cuando la persona está aprendiendo se dan ambas memorias casi en forma simultánea. Lo recordado simplemente empuja la extremidad en forma explosiva, deteniendo a la persona cuando el movimiento produce retroalimentación, que lo lleva a recordar errores anteriores y posibilidad de corregir. Cuando esto sucede la retroalimentación y la referencia de la corrección coinciden. Schmidt sostiene que las dos estructuras cumplen diferentes metas: la memoria que produce el movimiento y la memoria que evalúa su corrección.

En la perspectiva de Schmidt del aprendizaje, esquema es la idea de que los movimientos se realizan seleccionando primero un Programa Motor Generalizado (GMP, por sus siglas en inglés), estructurado con características invariantes (tales como tiempo

relativo). Una vez seleccionado un GMP, existen cuatro tipos de información para su almacenamiento en la memoria a corto plazo: (1) la información sobre las condiciones iniciales (posiciones corporales, el peso de los objetos arrojados, y así sucesivamente) que existían antes del movimiento, (2) los parámetros asignados a la GMP, (3) retroalimentación sobre el resultado del movimiento, y (4) las consecuencias sensoriales del movimiento. Estas cuatro fuentes de información se almacenan sólo el tiempo suficiente, para que el ejecutante pueda abstraer las reglas de los esquemas en las que se interrelacionan las fuentes de información o esquemas de reconocimiento y de recordatorio.

El esquema de reconocimiento, se compone de la relación entre las condiciones iniciales, los resultados ambientales, y las consecuencias sensoriales. Previo al inicio del movimiento, el individuo visualiza un resultado del mismo y determina la naturaleza de las condiciones iniciales. Entonces, con el esquema de reconocimiento, la persona puede estimar las consecuencias sensoriales que se producirán si ocurre el resultado esperado. A ellas les llama consecuencias sensoriales esperadas que a su vez sirven como base para la evaluación del movimiento.

La teoría señala que se adquieren habilidades, al menos en parte, mediante el aprendizaje de reglas sobre el funcionamiento de nuestros cuerpos. Reglas que comprenden las relaciones acerca de cómo se activan los músculos, lo que realmente hacen y cómo se sienten esas acciones. Por lo tanto movimientos producidos donde falten cualquiera de las cuatro fuentes de información almacenados, arriba señaladas, se traducirán en degradamiento del aprendizaje de las reglas.

La teoría predice que la práctica de una variedad de movimientos con el mismo programa proporcionará una amplia base de experiencias sobre las que se puedan formar una regla o esquema. Shapiro y Schmidt (1982), encontraron pruebas de que la variabilidad de la práctica es un factor positivo en el aprendizaje motor.

### **Estudios relacionados**

Liu–Ambrose et al. (2008), examinaron el efecto de un programa de ejercicios físicos

por un año en la función ejecutiva de 59 adultos mayores sanos de 70 o más años. El programa consistía en un entrenamiento de equilibrio y fuerza, tres veces a la semana con una duración de 30 minutos, por seis meses. Para estudiar las funciones ejecutivas utilizaron tres instrumentos, la Prueba de Trazos, la prueba de Stroop y el Test de Dígitos. Se observó mejora significativa ( $p=.05$ ), solo en la prueba de Stroop en el grupo de intervención.

Kattenstroth, Kalisch, Holt, Tegenthoff y Dinse (2013), investigaron los efectos, de un programa de ejercicios basados en rutinas de baile, sobre el funcionamiento cognitivo y atencional de 35 adultos mayores entre 60 y 94 años de edad. La intervención tuvo una duración de seis meses, una hora por semana. Los instrumentos utilizados para medir la cognición/atención fueron, el Test de concentración Geriátrica no verbal (Gatterer, 1989), y el Inventario de Atención de Frankfurt. Después de los seis meses de intervención se observó una diferencia significativa en el aspecto cognitivo/atención (pre test=  $0.64 \pm 0.02$  vs post test  $0.72 \pm 0.02$ ,  $p<.001$ ).

Liu-Ambrose, Nagamatsu, Graf, Beattie, Ashe y Handy (2010), compararon la efectividad de tres diferentes programas de ejercicios sobre el rendimiento de la función cognitiva en una población de 155 mujeres mayores de 65 años. La población se dividió en tres grupos aquellos que recibían solamente un entrenamiento de balance y tonificación muscular una vez por semana (grupo control), los que recibían ejercicios de rendimiento dos veces por semana (grupo experimental uno) y aquellos con un programa de ejercicios de rendimiento una vez por semana (grupo experimental dos). El diseño del estudio fue prospectivo con tres mediciones durante 52 semanas (basal, punto medio y al final). Se midieron la atención selectiva y la resolución de conflictos, ajuste de cambio y la memoria de trabajo, utilizando la Prueba de Stroop (atención selectiva), la Prueba de Trazos A y B (ajuste de cambio) y el Prueba de Dígitos (memoria de trabajo). No hubo diferencias significativas a la mitad de la intervención en los tres grupos. Solamente al final de la intervención hubo una diferencia significativa entre ambos grupos experimentales en la

selección de atención y resolución de conflictos ( $p < .01$ ) a favor del grupo experimental uno es decir el que recibía el entrenamiento de rendimiento dos veces por semana.

Voss et al. (2012), examinaron el efecto de un programa de un año de ejercicio aeróbico en la integridad de la materia blanca del cerebro, de 70 adultos de 55 a 80 años de edad. La intervención consistía en dos grupos de comparación, el primer grupo solamente realizaba caminatas aeróbicas y el segundo grupo se centraba en ejercicios de tonificación y balance ambos con una duración de tres sesiones de 40 minutos por semana, por un año. Se centraron en mediciones cognitivas dirigidas a la memoria de corto plazo y la función ejecutiva, a través del Test de Dígitos. Los resultados revelaron que el grupo que realizaba ejercicio aeróbico (caminata) mostró asociación con el incremento en el puntaje del Test de Dígitos [ $r(31) = 0.43$ ;  $p < 0.01$ ] pero no en el grupo de balance [ $r(31) = 0.01$ ;  $p = 0.48$ ].

Theill, Schumacher, Adelsberger, Martin y Jäncke (2013), se plantearon como objetivo comparar dos tipos de intervención dedicadas a mejorar la memoria y capacidad cognitiva en adulto mayor. La muestra se compuso por 63 adultos mayores de 65 años o más. Formaron tres grupos, el grupo experimental recibió el entrenamiento motor cognitivo que consistía en realizar actividades de doble tarea durante los ejercicios motores por 40 minutos, en 10 semanas, el grupo de comparación solo realizaba el entrenamiento cognitivo y el grupo control solo recibió un entrenamiento inicial de los ejercicios. Las mediciones se concentraron en seis pruebas computacionales que evaluaban la atención selectiva, el control ejecutivo, razonamiento, memoria de corto plazo, velocidad de respuesta y asociación en pares. Los resultados de ambos grupos experimentales mostraron mejora significativa en la atención selectiva ( $F(1,34.46) = 22.34$ ,  $p < .001$ ), sin embargo no mostraron mejora significativa en los demás parámetros.

Peretz, Korczyn, Shatil, Aharonson, Birnboim y Giladi (2011), examinaron los efectos benéficos de un entrenamiento cognitivo en computadora y lo compararon con un videojuego convencional. La muestra estuvo integrada por 155 adultos de 55 años o más. Un grupo recibió el programa de entrenamiento cognitivo CogniFit Personal Coach y el

grupo de comparación se centró en videojuegos, ambos durante tres sesiones de 30 minutos por semana en un periodo de tres meses. Para medir la función cognitiva se utilizó el Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery y la prueba de Stroop. Los resultados mostraron medias significativamente mayores en la cognición en ambos grupos: experimental (87.72;vs. 92.97,  $p < 0.01$ ) como en el grupo de comparación (87.49; vs. 93.01,  $p < 0.01$ ), al final de la intervención.

Maillot, Perrot y Hartley (2012), investigaron el potencial de los entrenamientos con videojuegos basados en estimulación motora, sobre la función cognitiva en adultos mayores. La muestra fue de 32 adultos mayores de 65 años o más sanos. La intervención se basó en el uso de deportes interactivos con los videojuegos, con sesiones de una hora por día, cinco veces a la semana, durante tres meses. Para medir la función cognitiva utilizaron la prueba de Stroop, la de Trazos y el Test de dígitos. Los resultados mostraron mejora significativa en la tarea cognitiva ( $F(23, 207) = 14.25, p < .01, \eta^2 = .61$ ).

## **Síntesis de Estudios**

### **Intervenciones basadas en desempeño físico**

El tamaño de muestra de los estudios de intervención sobre desempeño físico varió de 35 a 135 adultos mayores de 60 a más años de edad. Todos los participantes fueron reclutados de la comunidad. En la mayoría de los estudios los participantes fueron de ambos sexos a excepción de Liu-Ambrose et al. (2010), que estudiaron solo al sexo femenino. Las intervenciones físicas fueron de resistencia física (Liu-Ambrose et al., 2010), ejercicios de baile (Kattenstroth, Kalisch, Holt, Tegenthoff & Dinse, 2013) y ejercicio aeróbico (Voss et al., 2013), todos enfocados a mejorar la memoria, la atención selectiva y la velocidad de respuesta. El rango de tiempo de cada sesión fue de 30 a 60 minutos. Las sesiones fueron descritas detalladamente.

El espacio de tiempo en las sesiones semanales juega un papel importante para impactar en la capacidad cognitiva. A la semana 26 (mitad) el estudio que manejó sesiones de 30 minutos, tres veces por semana, no reportó datos significativos (Liu–Ambrose et al.,

2008), mientras que los estudios que manejaron sesiones de 40 minutos (Voss et al., 2013) a una hora por seis meses (Kattenstroth et al., 2013), si mostraron efectos significativos. Esto sugiere que la duración de la sesión puede acortar la duración del tiempo de estudio.

### **Intervenciones combinadas o de doble tarea**

El tipo y cantidad del tamaño de muestra varió de 32 a 165 adultos mayores de 60 a más años de edad. Al igual que las intervenciones físicas los adultos mayores participantes, fueron reclutados de la comunidad y no de asilos. La intervención que uso videojuegos que implicaran movimiento o programas de ejercicios duales, los resultados mostraron significancia en cognición en ambos grupos (Peretz et al.).

Todas las investigaciones obtuvieron mejoría en todos los parámetros cognitivos, tanto en la función ejecutiva, la velocidad de procesamiento de memoria y velocidad de respuesta. Estos resultados se observaron en menor tiempo de sesiones y de duración de intervención que las intervenciones de desempeño físico.

Se planteó las siguientes hipótesis.

### **Hipótesis**

Los adultos mayores que participaran en la intervención motor-cognitiva (tarea dual) mostrarían mayor incremento en la función cognitiva que los del grupo control (mono-tarea).

Ambos grupos mostrarán mejoraran los parámetros de la marcha.

### **Definición de términos**

Estado funcional: es la capacidad de la persona para realizar actividades de la vida diaria de manera independiente. Las actividades se dividen en dos, las básicas (ABVD) y las instrumentales (AIVD). Las básicas se refieren a actividades cotidianas de tipo personal y las instrumentales requieren de interacción con otros y el medio ambiente.

Se midieron a través de:

- 1) El índice de Barthel (Barthel, 1965), explora las acciones que el AM puede realizar regularmente, solo o con ayuda: vestirse, bañarse, alimentarse, uso del baño,

deambulaci3n, y transferencia de la cama a una silla. Los valores se agrupan seg3n el grado de dependencia, Total < 20, Grave = 20-35, Moderada = 40-55 y Leve >60 (Trig3s, Ferreira & Meijide, 2011).

- 2) Las AIVD: son las capacidades de personas de la tercera edad para utilizar el tel3fono, hacer compras, preparar la comida, realizar el cuidado de la casa, lavado de la ropa, utilizaci3n de los medios de transporte y responsabilidad respecto a la medicaci3n y administraci3n de su econom3a, medidos por el 3ndice de Lawton y Brody (Trig3s, Ferreira & Meijide, 2011).

Estado cognitivo: se refiere al resultado obtenido en una bater3a cognitiva que comprende la prueba de trazos, la prueba de Stroop y la prueba de d3gitos. Trazos implica la capacidad de rastreo visuo-conceptual y visuo-motor, se considera una prueba de habilidad cognitiva y flexibilidad para cambiar el curso de una actividad (Lezak, 1995). El Stroop implica capacidad para adaptarse a demandas cambiantes y suprimir una respuesta habitual a favor de una respuesta menos com3n (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). La prueba de d3gitos implica la memoria de trabajo o funci3n ejecutiva requiere atenci3n, concentraci3n, memoria y flexibilidad para invertir el orden de los d3gitos escuchados.

S3ntomas depresivos: se refiere a la presencia de alteraciones del estado de 3nimo del AM. Medidos con el CESD-R, clasificados de la siguiente manera: menos de 16 puntos indica ausencia de s3ntomas de depresi3n (punto de corte), de 16 a 20 indica s3ntomas de depresi3n leve, 21 a 25 s3ntomas de depresi3n moderada y mayor de 26 puntos s3ntomas de depresi3n severa (Counselling Resource, 2012).

Marcha. Serie de movimientos alternantes r3tmicos, de las extremidades y del tronco que produce un desplazamiento, en una determinada distancia y tiempo. Se midi3 a trav3s del GAITRite en un trayecto de 5.5 metros.

## **Capítulo II**

### **Metodología**

En este capítulo se describe la metodología seguida para el presente estudio.

Primeramente se presenta el diseño, seguido de la población, muestreo, muestra, criterios de inclusión, exclusión, reclutamiento de participantes, instrumentos, consideraciones éticas y plan de análisis de datos.

#### **Diseño**

El diseño fue cuasi-experimental con un grupo de intervención y uno de comparación (Burns & Grove, 2009). Estos autores se refieren a este diseño cuando el muestreo aleatorio es difícil de llevar a cabo, sin embargo la asignación de los grupos a los tratamientos deberán ser aleatorio (p. 259). Para ello se escribió el nombre de cada una de las dos casas club del DIF seleccionadas, por contar con espacio suficiente para la intervención, en sendos papeles doblados en cuatro partes. En otros dos papeles pequeños se anotó el término comparación e intervención y se doblaron de la misma forma. Los papeles del grupo se colocaron en una pequeña cajita, se revolvieron y se pidió a una asistente sacara un papelito y se anotó si era control o intervención. Enseguida se hizo lo mismo con los nombres de las casas club y se anotó el primer papel extraído que correspondería al primer grupo extraído.

El primer papel extraído fue experimental y la primera casa club fue de las Lomas por lo tanto esa constituyó el grupo de intervención y la casa Altos fue el grupo de comparación.

El grupo de intervención recibió una intervención motora cognitiva con una actividad de doble tarea durante 12 semanas, tres veces a la semana y duración de 40 minutos; el grupo de comparación recibió sólo la intervención motora cognitiva, durante el mismo periodo de tiempo. A ambos grupos se les realizó: una primera medición (01) antes de iniciar, una segunda (02) medición al término de la sexta semana y una tercera (03) al terminar la intervención.

<b>01</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>02</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>03</b>
<b>01</b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>02</b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>03</b>

### **Población, muestreo y muestra**

La población se constituyó por adultos mayores de 65 años que asistían a casas club o estancias, seleccionados, para adultos mayores del Desarrollo Integral para la Familia (DIF) de Monterrey, Nuevo León. El muestreo fue no probabilístico. La asignación de la casa club al grupo intervención o de comparación inicial fue aleatorio. Se seleccionaron los participantes que cumplieron los criterios de inclusión.

Para estimar el tamaño de la muestra se usó el paquete nQuery Advisor (Elashoff, Dixon & Crede, 2002), bajo los siguientes criterios: un nivel de significancia de .05, poder de .85 y un tamaño de efecto mediano (Cohen, 1988) para una prueba de diferencias de medias de .50 lo que arrojó 38 adultos mayores por grupo. Sin embargo, no se reunió esa cantidad de participantes por grupo.

### **Criterios de inclusión**

Adultos mayores capaces de identificar el lugar donde se encontraban en el momento de la entrevista, el día y su nombre (orientados en espacio, tiempo y persona), que expresaran no haber participado en grupos de mejora física en los últimos tres meses y que tuvieran planeado estar en la zona los próximos 12 semanas. Que fueran capaces de deambular sin ayuda (observación directa), capaces de distinguir los movimientos en la pantalla (se verificó con cada participante, la respuesta del participante debía coincidir con la del asistente de investigación), capaces de escuchar la voz del entrevistador y libre de contraindicaciones médicas para realizar ejercicio (problemas de rodilla, cadera y problemas cardiacos) de acuerdo al cuestionario PAR-Q.

### **Criterios de exclusión**

1. Que padecieran alguna enfermedad que limitara su participación como cáncer (etapa tardía, metastásico o en tratamiento activo), la enfermedad pulmonar crónica o una enfermedad hepática activa. Al igual que individuos con recientes evento cardiovascular o cerebrovascular referidos por ellos.

2. Uso de medicación que pudiera afectar el juicio (por ejemplo, neurolépticos) y que pusieran en peligro la seguridad.
3. Con temblores que afecten visiblemente la movilidad y equilibrio.
4. Hospitalizado en los últimos 6 meses por enfermedad grave o cirugía que afectara la movilidad (por ejemplo, reemplazo de cadera o rodilla).

### **Reclutamiento de participantes**

Previo al reclutamiento se contó con el consentimiento de las Comisiones de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y con la autorización de los directivos de las Casas Club del DIF para realizar la invitación abierta a aquellos adultos mayores que quisieran participar en el estudio. Para ello, se explicó el propósito del estudio. Se les informó que la intervención consistiría en sesiones de 40 min tres veces a la semana por 12 semanas. Los que aceptaban participar eran considerados participantes potenciales, para ser evaluados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. Se formuló un listado de aquellos interesados en participar y se les proporcionó una tarjeta con el día y hora para valoración de los criterios de inclusión y exclusión. A los participantes potenciales se les leyó el consentimiento informado para su firma (Apéndice A); a cada participante se le proporcionó una copia de consentimiento informado con letras grandes por si deseaba ir leyendo a la par con el investigador.

### **Procedimiento de recolección de datos**

Todas las mediciones se hicieron en el tiempo 0, al término de la semana 6 y al finalizar la intervención (semana 12). A continuación se describen los instrumentos de lápiz y papel y posteriormente los parámetros de la marcha.

Se utilizó una cédula de identificación personal donde se registró la información del AM, como sexo, edad, estado civil, años de escolaridad, ocupación, presencia de enfermedades como: Diabetes, Hipertensión Arterial y/o Enfermedades Cardíacas (Apéndice B).

El estado funcional se midió mediante el Índice de Barthel y el Índice de Lawton y Brody (Apéndices C y D, respectivamente) ambas versiones en español. El índice de Barthel valora la autonomía de la persona para realizar actividades básicas de manera dependiente o independiente. Se valoran 10 actividades: baño, aseo personal, vestido, uso de retrete, uso de escalares, control de esfínteres orina y heces, alimentación, traslado de la cama al sillón y desplazamiento. Su puntuación oscila de 0 (completamente dependiente) a 100 puntos (completamente independiente). Contiene 10 preguntas con respuestas de 2, 3 y 4 opciones.

Los reactivos que valoran el baño y aseo personal se asignan valores de 5 si son independientes y 0 puntos si son dependientes. Para los reactivos de vestido, retrete, escaleras y alimentación si es independiente se califica con 10 puntos, si requiere ayuda se dan 5 puntos y si es dependiente 0 puntos; para el control de esfínteres orina y heces se maneja la misma puntuación desde continente hasta incontinente. Para el traslado al sillón si es independiente se le otorgan 15 puntos, si requiere mínima ayuda se califican con 10 puntos, si requiere de gran ayuda se dan 5 puntos y si es dependiente 0 puntos.

Los puntos de corte son  $< 20$  = dependencia total,  $20 - 40$  = dependencia grave,  $45 - 55$  = dependencia moderada y  $> 60$  = dependencia leve. Dichos puntos se utilizaron para describir a los participantes y el índice para relacionarlo con otras variables. Tiene un coeficiente de reproductividad inter (0.88) e intraobservador (0.98) alto (Trigas, Ferreira & Meijide, 2011).

El Índice de Lawton y Brody versión en español, se utilizó para evaluar la capacidad funcional del AM para realizar actividades instrumentales. Posee ocho reactivos con valores de 1= independiente y 0 = dependiente. La puntuación va de 0 a 8, las categorías de acuerdo al puntaje son de 0-1: dependencia total, 2-3: dependencia severa, 4-5: dependencia moderada, 6-7: dependencia ligera y 8 autónomo. Los puntajes se transformaron a índice de 0 -100 puntos para obtener correlaciones. El coeficiente de reproductividad inter e intraobservador es alto de 0.94 (Trigas, Ferreira & Meijide, 2011).

Para evaluar los síntomas depresivos se usó el CESD-R (Apéndice E) versión en español (Eaton, Muntaner, Smith, Tien & Ybarra, 2004). Fue desarrollada por Radloff<sup>1</sup> en 1977 como instrumento de tamizaje para la detección de casos de depresión con base en su sintomatología. Registra los síntomas depresivos y sus diferentes manifestaciones en los últimos siete días. Cuenta con 20 reactivos con cuatro opciones de respuesta tipo Likert, las categorías son menos de un día (0 puntos) = raramente o ninguna vez, 1-2 días (1 punto) = alguna o pocas veces, 3-4 días (2 puntos) = ocasionalmente o cantidad moderada y 5-7 días (3 puntos) = la mayor parte o todo el tiempo. La puntuación varía de 0 a 60, < de 15 puntos significa que no presenta síntomas depresivos, de 16 a 20 indica síntomas de depresión leve, 21 a 25 síntomas de depresión moderado y > de 26 puntos síntomas de depresión severo. En los reactivos 4, 8, 12 y 16 la puntuación se invierte. El instrumento ha reportado una confiabilidad de 0.85 a .90 (Sawyer, 1977).

La prueba de trazos (Apéndice F) es una prueba de velocidad de búsqueda visual, de atención, de flexibilidad mental y función motora. La prueba consta de dos partes: A y B; esta última de mayor complejidad. En la parte A el examinador coloca delante del participante la lámina que sirve de ensayo para ejemplificar la tarea y le proporciona un lápiz. Las instrucciones serían las siguientes: “en esta hoja hay una serie de números. Debe comenzar por el círculo que contiene el número uno y dibujar una línea recta que una el uno con el número dos y éste con el número tres, y así hasta que llegue al círculo que pone final. Se le dice que dibuje las líneas tan rápido como pueda y procure no levantar el lápiz del papel. ¿Preparado? Puede comenzar!” Si el participante comete algún error en esta lámina de ejemplo, se le explica nuevamente la tarea y se le pide que continúe desde el último círculo completado correctamente en la secuencia. En el caso de que no pueda completar esta primera fase, se toma la mano del paciente y se le guía con el lápiz y después se borra el trazado. A continuación, se le dice que lo intente él mismo. Si es incapaz de llevar a cabo esta fase de prueba se abandonará el test. Sin embargo, cuando el participante completa con éxito esta fase, se le presenta la parte A del test, indicándole que ahora hay números que van desde el 1

al 25 y que la tarea es la misma que antes. Se le pide igualmente rapidez en su ejecución. Se registra el tiempo que tarda en realizar la tarea. Si durante la misma comete un error se le hace notar (sin detener el tiempo) e indica que continúe desde el último número alcanzado correctamente.

Para la parte B se usó la prueba de Trazos a colores que contiene solamente números. El participante debía conectar los números en forma secuencial pero alternando los colores amarillo y rosa, por ejemplo 1 amarillo, 2 rosa, 3 amarillo, 4 rosa y así sucesivamente. Igual que en la anterior si se equivocaba se le daba a conocer a fin de que corrigiera el trazo mientras el tiempo seguía corriendo. Se le daban las siguientes instrucciones: “En esta página hay algunos números en color amarillo y rosa. Debe iniciar trazando una línea desde el número 1 en color amarillo al número 2 rosa, del 2 rosa al 3 amarillo y así sucesivamente, hasta alcanzar el final. Recuerde mantener el patrón amarillo-rosa y la secuencia de números. Dibuje las líneas tan rápido como pueda. ¿Preparado? Puede comenzar!” La puntuación se expresa en términos del tiempo requerido para la parte A y B del test. A mayor puntaje más tiempo para responder la prueba que denota peor desempeño.

El test de Stroop consta de tres partes (Apéndice G). En la primera prueba el participante debe leer por columnas las palabras escritas en tinta negra (Stroop-P) en 45 segundos, y se le indica cuando iniciar y cuando detenerse. Esta cuartilla contiene cinco columnas con 20 palabras cada una; se le instruía que en caso de llegar al final y no se le había marcado detenerse debía iniciar de nuevo con la primera columna. Se registraba el número de palabras leídas correctamente. La segunda parte es la denominada de colores (Stroop-C) y está formada por columnas de palabras de colores pero impresas en colores diferentes. Se pide a la persona que mencione el nombre del color escrito independiente del color en que está impreso y se puntúa el número de aciertos en 45'. La tercera prueba de color-palabra (Stroop-PC) contiene los colores rojo, verde y azul, impresos con un color distinto al que corresponde la palabra escrita. La persona, durante 45 segundos, debe nombrar el color de la tinta con la que está impresa la palabra ignorando el significado. Se puntúa el

número de aciertos. La fiabilidad de la prueba con el empleo del método test-retest es de 0.89 para Stroop-P, 0.84 para Stroop-C y 0.73 para Stroop-PC.

La prueba de dígitos consta de dos partes, una en orden progresivo y la otra en orden inverso (Lezak, 1995). Mide cuánta información puede atender una persona a la vez (Apéndice H). La prueba de dígitos en orden progresivo consta de dos ensayos que van desde una serie de tres dígitos hasta una serie de nueve dígitos. El entrevistador dice la primera serie de dos dígitos, uno por segundo y pide al participante que los repita. En cada serie se agrega un dígito más. Se registra el número de dígitos repetidos correctamente. La puntuación obtenida de seis o más está dentro de los límites normales, de cinco es marginal a los límites normales, de cuatro está en la frontera y tres es defectivo. A mayor puntaje mayor capacidad de atención.

La prueba de dígitos en orden inverso (Apéndice I) consta también de dos ensayos que van desde la serie de dos dígitos hasta la serie de ocho dígitos. Igual que la anterior se dice la serie de dígitos pero el participante debe decirlos en orden inverso, el último señalado debe ser el primero y así sucesivamente. Se registra el número de dígitos repetidos correctamente en orden inverso. La puntuación de cuatro a cinco está dentro de los límites normales, tres está en la frontera defectiva y dos es defectivo. A mayor puntaje mayor capacidad de atención.

Las características de la marcha se midieron a través del sistema computarizado GAITRite®. Mide y registra los parámetros temporales y espaciales de la marcha (velocidad, amplitud, balance y longitud del paso, entre otros). El sistema GAITRite® cuenta con un tapete compuesto de sensores sensibles a la presión, tiene una longitud de 550 cm y un ancho de 90 cm, éste se conecta vía USB a un ordenador portátil equipado con un software, que registra los datos obtenidos de los sensores.

Antes de instalar el equipo se verificó que el área asignada estuviera iluminada, amplia, que el piso fuera plano y contara con una conexión eléctrica. Una vez verificado lo anterior se pasó a extender el tapete electrónico y conectarlo a la computadora portátil vía

USB, se cuidó que los cables no interfirieran con la medición o pudieran causar algún accidente. Un metro antes y después del tapete se colocó una cinta canela a fin de que el adulto mayor iniciara en el tapete a su velocidad normal y de minimizar que disminuyera la velocidad cuando estuviera próximo a terminar el tapete

Después se ingresó a la base de datos la información general del adulto mayor, se midió la longitud de ambas piernas, se pidió el tamaño de calzado para introducir esa información también, a la computadora.

Enseguida se pasó a explicarle que daría cuatro vueltas por el tapete dándole la indicación de comenzar desde la cinta canela y terminar también en la cinta canela. Se le indicó que caminara a su velocidad acostumbrada por el centro del mismo; al llegar al final se pedía que se regresara por el suelo para comenzar de nuevo cuando se le indicara y repetir así el mismo procedimiento tres vueltas más.

Al finalizar la medición se verificó que los datos se hubieran guardado correctamente dentro del software y se le daba las gracias al adulto mayor por participar en el estudio.

### **Intervención**

La intervención fue llevada a cabo por cuatro asistentes de investigación previamente entrenados (ver Manual de Intervención apéndice J) en el salón designado por la casa club DIF. En un momento dado hasta 14 participantes realizaban la intervención simultáneamente.

Antes de iniciar la interacción con el video juego se registraba la presión arterial y pulso del adulto mayor. Se anticipó que si presentaban presión arterial por encima de 140/90 se les dejaría descansar por 15 minutos al cabo de los cuales se volvía a medir la presión arterial y en caso de continuar con cifras altas no participaba ese día.

Se utilizaron siete televisiones de 32 pulgadas para facilitar la visibilidad del adulto mayor a la aplicación del Nintendo Wii™. El juego usado fue el “Just Dance” que implica seguir los pasos que hace un bailarín en la pantalla, los cuales son evaluados con PERFECT, GOOD, OK o X según como lo realizaran. Consiste de una consola interactiva de videojuegos que utiliza un control remoto inalámbrico distante de la televisión que detecta el movimiento

y la orientación en tres dimensiones mediante el uso de acelerómetros y una barra de sensores. Dependiendo del juego que se estuviera reproduciendo, los participantes debían simular los movimientos de la pantalla.

El asistente de investigación previamente entrenado realizó un ejemplo práctico de movimientos señalándoles que deben imitarlo, a fin de familiarizarse con la tarea. Cada participante se introdujo de forma individual. A cada quien se le dio una sesión de entrenamiento del equipo que consistió cómo utilizar el mando de Wii™, la forma de navegar por los menús, y la forma de jugar el juego. La sesión de entrenamiento tuvo una duración de 30', en las que empezaron a ensayar los bailes. Una vez que terminaba un baile el asistente de investigación les auxiliaba con el mando para re-reiniciar o cambiar de baile. El juego a utilizar fue el "Just Dance 2016", que se centra en la repetición del movimiento marcado con el fin de lograr el mayor acierto. Se inició por bailes de movimientos lentos que se fueron incrementando conforme los dominaban y hacia el fin de cada sesión de regresaba a uno lento "Be happy".

Cada 15' se les pedía descansar sentados por espacio de 2'. Se tomaba la presión arterial que se esperaba elevada en 10 mm Hg. No hubo necesidad de suspender el baile por casos de presión elevado arriba de los 10 mm Hg respecto a la inicial de cada sesión. A todos se les preguntaba cómo se sentían y si podían continuar, no hubo necesidad de suspender el baile por este motivo.

Al grupo de intervención, una vez que dominaron el videojuego y sus implicaciones se les introdujo la doble tarea simultánea. Para la doble tarea se les pidió aleatoriamente mencionar sustantivos (objeto, animal, color, ciudad) mientras imitaban los movimientos que aparecían en el monitor. Se registraba si respondían correctamente mientras el monitor registraba si continuaba imitando los movimientos en forma correcta.

Las posibles preguntas en un inicio fueron que dijera en voz alta "tres animales", "tres colores", "tres muebles de su casa", entre otros. Conforme pasaron las semanas la cantidad de preguntas se aumentaron, las dos primeras semanas (adaptación) se realizaron cinco

preguntas, el primer día de la tercera semana se aumentó a una serie de seis preguntas, el segundo día con una serie de siete preguntas y el tercer día con serie ocho preguntas durante los 40 minutos de la intervención y por último se mantuvo una serie de diez preguntas desde la semana cuatro hasta finalizar la intervención. En el manual de intervención se describen las preguntas de las siguientes semanas.

### **Minimización de amenazas**

Con el fin de no influir los resultados esperados, el investigador principal no participó en las mediciones ni en la intervención, se limitó a verificar la asistencia y resolver contingencias.

Los asistentes de investigación recibieron el manual de entrenamiento, se discutió con ellos sus partes, se aclararon dudas. Todos ensayaron tanto la aplicación de instrumentos como la intervención hasta que a juicio del IP se apegaron al manual y hubo uniformidad entre ellos. Ello se verificó mediante una lista de cotejo: indicaciones, aplicación y comentarios.

A fin de guardar la fidelidad de la intervención el investigador principal entrevistó a algunos participantes en forma aleatoria.

### **Consideraciones éticas**

Este estudio se apegó a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 1987), en su título segundo que corresponde a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos.

En base al Artículo 13 se respetó la dignidad humana de los adultos mayores y se protegieron sus derechos y bienestar dentro del estudio, se contó siempre con una silla para la comodidad del adulto mayor y para protegerlo de cualquier riesgo durante la prueba, siempre se respetó la decisión de la persona si desea abandonar el estudio.

Este estudio se sometió a dictamen de la Comisión de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y la autorización de las autoridades de la institución donde se llevó a cabo el estudio (Capítulo II, Artículo 29). Además se contó

con el consentimiento informado que garantiza el anonimato de los adultos mayores, aclaró que su participación era voluntaria, la libertad de dejar de participar en el estudio sin perjudicarlo en su relación con de la Casa DIF (Capítulo 1, Artículo.14 fracción V, VII y VIII).

De acuerdo con el Artículo 17, el presente estudio se considera una investigación de riesgo mínimo, ya que se considera ejercicio de bajo riesgo. Un asistente de investigación se mantuvo cerca del adulto mayor a fin de cuidar su integridad y observar por signos de cansancio como dificultad para respirar, signos de agitación (voz entrecortada) al responder a las preguntas. De advertir algún riesgo como mareo, inseguridad para realizar la actividad, falta de equilibrio, inmediatamente se debía suspender el baile y se le acercaría una silla (no se registró contingencia alguna). Se tenía previsto en tal caso registrar sus signos vitales y de ser necesario se llevaría al centro o institución de salud donde el adulto mayor acostumbraba atenderse, como lo estipula el Artículo 18. No se presentó contingencia alguna.

Según lo estipulado en el Artículo 21, fracción I, VI, VII y VIII, la participación de todos los adultos mayores fue voluntaria. Se les explicó de manera general el estudio y sus riesgos. Se les informó que podían dejar el estudio en el momento que ellos así lo desearán sin consecuencia alguna. Se les informó que para fines de la investigación se registraron algunos datos personales sin embargo la información obtenida se considera anónima pues no aparecerán sus nombres en las posibles publicaciones.

Con base al Capítulo II de la investigación en comunidades, Artículo 29 se contó con la autorización de las Casa DIF correspondientes donde se realizó el estudio.

### **Plan de análisis de datos**

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 18. Se obtuvieron medidas de tendencia central para la descripción de las características de las participantes y de las mediciones. Se exploró la distribución de frecuencias de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors. Las variables mostraron distribución no normal. Se exploró diferencia en cuanto a mediciones basales entre

los grupos mediante Pruebas U de Mann-Whitney, con el fin de establecer la homogeneidad de los grupos.

Los contrastes entre grupos intervención y comparación respecto a las variables cognitivas y de marcha se llevaron a cabo mediante análisis de varianza multivariado (MANOVA) de medidas repetidas (basal, semana seis y semana doce). Ello en virtud de que los grados de libertad del error fueron mayores a 12.

### Capítulo III

#### Resultados

A continuación se presentan los resultados del estudio, se inicia con la descripción de las características sociodemográficas, seguido de los datos descriptivos de los instrumentos y las características de la marcha. Posteriormente se presentan las pruebas de la diferencia de las tres mediciones (inicial, basal y final) de acuerdo a los grupos.

Se entrevistó a un total de 63 participantes de los cuales nueve no cumplieron con los criterios de inclusión. En el PARQ manifestaron que el médico les había recomendado no hacer ejercicio por problemas cardiacos. El grupo experimental inició con 32 participantes y 20 en el grupo control. Del grupo experimental 17 abandonaron el estudio entre la segunda semana y sexta semana. Expresaron diferentes motivos: viaje, no gustarles, integrarse a otro protocolo de ejercicio (apéndice K).

La Tabla 1 muestra los datos socio demográficos de los participantes por grupo. Se observa que la edad y escolaridad de los participantes por grupo es similar. Ligeramente mayor proporción de participantes señalaron padecer hipertensión arterial que diabetes mellitus tipo 2. Las pruebas U de Mann-Whitney tanto de características sociodemográficas como en variables resultado no fueron significativas; los grupos fueron homogéneos.

Tabla 1

Datos descriptivos de los participantes por grupo

Variable	Experimental n = 32			Control n = 20		
	Media	DE	Mdn	Media	DE	Mdn
Edad	69.80	5.15	69	70.89	5.54	69.50
Años de Escolaridad	7.33	2.79	6	6.67	2.80	6.50
	f	%		f	%	
Masculino/Femenino %	2/30	9/91		2/18	10/90	
Estado Marital						
Con pareja	16	51.5		15	75.0	

Cont. Tabla 1	f	%	f	%
Sin pareja	16	48.5	5	15.0
Enfermedades				
DMT2	8	25.0	3	16.7
HA	11	34.4	6	33.3
Ambas	5	15.1	3	16.7

Nota: DE= Desviación Estándar, DMT2 = diabetes mellitus tipo 2, HA = hipertensión arterial

La Tabla 2 muestra los resultados descriptivos de las pruebas cognitivas de acuerdo al tiempo de medición.

Tabla 2

Datos descriptivos de las pruebas cognitivas por grupo

<b>Grupo Experimental=15</b>										
Medición	Trazos B		Dígitos en orden progresivo		Dígitos en orden Inverso		Stroop C		Stroop PC	
	$\bar{X}$	DE	$\bar{X}$	DE	$\bar{X}$	DE	$\bar{X}$	DE	$\bar{X}$	DE
Basal	128'	50	5.67	1.23	3.67	.724	75.33	18.40	25.73	9.61
Media	116'	38	5.60	1.05	4.13	1.12	78.13	18.25	28.87	9.15
Final	113'	34	5.67	.81	4.80	.41	80.73	11.06	30.73	8.80
<b>Grupo Control=18</b>										
Basal	156'	67	5.40	1.5	3.50	1.29	79.61	22.84	25.44	9.35
Media	152'	66	5.00	.97	3.56	1.04	77.50	19.82	24.56	8.45
Final	158'	65	4.72	.82	3.72	.75	77.72	17.41	24.61	7.19

Unidad de medidas: Trazos = segundos, dígitos en orden progresivo e inverso = número de dígitos recordados correctamente, Stroop C = número de XXX correctas, Stroop PC = número de menciones correctas de color tinta impresa. DE= Desviación Estándar

En la tabla 3 se puede observar la puntuación de síntomas depresivos del CESD-R. La prueba U de Mann-Whitney reveló no diferencias significativas entre las medianas basales de los grupos. Respecto al punto de corte del instrumento (menos de 16 puntos), el promedio se observa por debajo del punto de corte, sin embargo del total de participantes al inicio cinco personas calificaron en depresión leve (16-20 puntos), dos en moderada (21-25 puntos) y dos en severa (26 o más puntos). Al final de la intervención solo una de las personas con depresión severa basal calificó en moderada, el resto quedó como sin depresión. En ambos grupos se observó una disminución en el puntaje total respecto a la prueba basal.

Tabla 3

Puntuación de CESD-R por grupo.

<b>Grupo Experimental=15</b>					
	Media	DE	Min	Max	Mdn
Basal	13.53	5.87	6	27	12
Media	13.80	6.69	6	28	11
Final	6.20	5.41	0	18	4
<b>Grupo Control=18</b>					
	Media	DE	Min	Max	Mdn
Basal	12.77	7.13	3	33	12.5
Media	13.44	6.94	6	33	12.5
Final	6.61	5.80	0	24	5.5

Nota: DE= desviación estándar, Mdn= mediana

La tabla 4 muestra los datos descriptivos de los parámetros de la marcha en los tres tiempos.

Tabla 4

Datos descriptivos de parámetros de la marcha

<b>Grupo Experimental=15</b>								
Medición	Velocidad de		Cadencia		Doble soporte		Longitud	
	Marcha							
	$\bar{X}$	<i>DE</i>	$\bar{X}$	<i>DE</i>	$\bar{X}$	<i>DE</i>	$\bar{X}$	<i>DE</i>
Basal	112.42	25.59	115.69	11.80	.320	.072	116.77	18.15
Media	117.03	16.95	118.22	11.53	.304	.062	119.33	16.22
Final	120.70	23.54	118.12	11.53	.312	.070	121.57	15.57
<b>Grupo Control=18</b>								
Basal	107.23	16.95	114.42	12.77	.317	.070	112.17	10.38
Media	107.34	16.94	113.61	13.18	.326	.082	113.19	10.55
Final	111.03	17.04	115.50	12.38	.330	.075	114.99	11.89

Nota: Velocidad de marcha = cm/s; cadencia = pasos \* minuto; doble soporte = s; longitud de paso = cm.

Aunque las pruebas de Kolmogorov Smirnov con corrección de Lilliefors mostraron que la distribución de frecuencias no siguieron distribución normal, el Analisis Multivariado de Analisis de Varianza de mediciones repetidas aplica por encontrarse que los grados de libertad del error fueron superiores a 12. En la tabla cinco se puede observar el ajuste de un modelo de mediciones repetidas multivariada (MANOVA) de pruebas cognitivas y velocidad de marcha. Las pruebas cognitivas son Stroop PC y dígitos en orden inverso y los parametros de la marcha son velocidad de marcha cm/s y longitud del paso cm.

Tabla 5

Modelo de análisis multivariado de varianza de mediciones repetidas de pruebas cognitivas y marcha

Efectos Entre sujetos				
Contraste	<i>A</i>	F	Valor de p	<i>n</i> <sup>2</sup>
Multivariado				
Intercepto	.007	982.33	.001	.993
Grupo	.796	1.79	.157	.204
Efectos Intrasujetos				
Contraste				
Multivariado				
Tiempo	.509	2.89	.021	.491
Tiempo X grupo	.679	1.41	.240	.321

La tabla 6 muestra los contrastes invariados del Stroop PC, dígitos en orden inverso, velocidad de marcha y longitud de paso. Se observó efecto de tiempo en las cuatro variables el grupo de intervención mejoró significativamente, aunque la velocidad de marcha mejoró en ambos grupos al final de la intervención. Se observó interacción de tiempo grupo en Stroop PC y tendencia ( $p = .057$ ) en dígitos en orden inverso.

Tabla 6

Pruebas univariadas de Stroop PC, dígitos en orden inverso y velocidad de marcha

Variable	Contraste	gl	Cuadro Medio	<i>F</i>	Valor de <i>p</i>	<i>n</i> <sup>2</sup>
Stroop-PC	Tiempo	2	34.61	4.16	.020	.119
	Grupo	1	310.30	1.46	.236	.045
	Tiempo X Grupo	2	74.437	8.96	.001	.224
	Error	62	8.307			

Tabla 6 Continúa ...

Variable	Contraste	gl	Cuadro Medio	<i>F</i>	Valor de <i>p</i>	$\eta^2$
Dígitos inversos	Tiempo	2	3.825	6.75	.002	.179
	Grupo	1	9.056	5.74	.023	.156
	Tiempo X Grupo	2	1.703	3.01	.057	.088
	Error	62	.566			
Marcha cm/s	Tiempo	2	302.646	3.42	.039	.099
	Grupo	1	1642.841	1.51	.227	.047
	Tiempo X Grupo	2	54.983	.62	.541	.020
	Error	62	88.544			
Longitud paso cm	Tiempo	2	119.099	4.24	.019	.120
	Grupo	1	818.87	1.57	.218	.048
	Tiempo X Grupo	2	8.742	.31	.733	.010
	Error	62	.566			

Nota: gl= Grados de Libertad

La prueba de Trazos no mostró diferencia significativa en el análisis multivariado, sin embargo la Prueba de Rangos de Wilcoxon mostró diferencia entre la medición basal y la final en el grupo de intervención.

Tabla 7

Diferencias de medianas de trazos por tiempo y grupo

		Trazos tiempo 2 vs tiempo 1	Trazos tiempo 3 vs trazos tiempo 2	Trazos tiempo 3 vs trazos tiempo 1
<b>Grupo</b>				
<b>Intervención</b>	<b>Z</b>	-1.512 <sup>a</sup>	-1.736 <sup>a</sup>	-1.989 <sup>a</sup>
	<b>p</b>	.130	.083	.047

Tabla 7 Continua...

		<b>Trazos tiempo 2 vs tiempo 1</b>	<b>Trazos tiempo 3 vs trazos tiempo 2</b>	<b>Trazos tiempo 3 vs trazos tiempo 1</b>
<b>Grupo</b>				
<b>Comparación</b>	<b>Z</b>	-1.294 <sup>a</sup>	-1.526 <sup>b</sup>	-.850 <sup>b</sup>
	<b>p</b>	.196	.127	.395

<sup>a</sup> basado en rangos positivos

<sup>b</sup> basado en rangos negativos

## Capítulo IV

### Discusión

El propósito del estudio fue determinar los efectos de dos intervenciones: motor cognitiva más tarea cognitiva (tarea dual) y motor cognitiva simple, grupo de intervención y comparación, respectivamente. La hipótesis planteada fue que los adultos mayores que participaran en la intervención motor-cognitiva (tarea dual) mostrarían mayor incremento en la función cognitiva que los del grupo control (mono-tarea). Los resultados mostraron interacción de tiempo por grupo en la prueba de Stroop PC y tendencia en dígitos en orden inverso a favor del grupo de intervención. Aunque el grupo intervención mostró mejora significativa entre la medición basal y la final en Trazos, en el análisis multivariado no hubo efecto de grupo o de tiempo. Por lo que la hipótesis no se acepta. Además el grupo de intervención mostró efecto de tiempo es decir mejoró a través del tiempo en la velocidad de marcha y longitud del paso, en la prueba de Stroop y en los dígitos en orden inverso. El grupo que recibió solo la intervención motora-cognitiva mejoró la velocidad de marcha y la longitud del paso, más no las pruebas cognitivas.

Los adultos mayores aprendieron a dominar los movimientos de baile, se puede decir que se probó la teoría de esquema de Schmidt & Lee (2011). De acuerdo con dicha teoría aprender a ejecutar los mismos movimientos del bailarín observados en la pantalla del televisor corresponde al aprendizaje motor en el que interviene la memoria que produce el movimiento y la memoria que evalúa su corrección. En el aprendizaje de movimientos el individuo compara el movimiento producido y su retroalimentación y la referencia de corrección. Recordando mueve las extremidades en forma explosiva, deteniendo a la persona cuando el movimiento produce retroalimentación, que lo lleva a recordar errores anteriores y la posibilidad de corregir. Las leyendas que aparecían en la pantalla de TV de acuerdo a su desempeño: PERFECT, GOOD, OK o X reforzaban la retroalimentación para ir dominando sus movimientos de baile. Según Pichierri, Murer y de Bruin (2012), la observación del video

juego de danza e imitación simultánea de los movimientos observados implica atención dividida por lo que se clasifica como actividad motora-cognitiva.

Los resultados observados en el grupo de intervención en cuanto a la prueba de Stroop que implica capacidad para adaptarse a demandas cambiantes y suprimir una respuesta habitual a favor de una respuesta menos común (Strauss, Sherman & Spreen, 2006), y el número de dígitos mencionados correctamente en forma inversa al orden dictado al final de la intervención sugiere mejora en la memoria de trabajo y atención; implica guardar la información y procesarla para manipular en orden inverso (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). A esto se le conoce como memoria de trabajo, la intervención de tarea dual implicaba estar atentos a los movimientos de baile a imitar simultáneo al procesamiento de los objetos que debía mencionar cuando el asistente de investigación lo solicitaba. La capacidad de atención en el adulto mayor es requerida prácticamente en cualquier tarea de la vida diaria, sin embargo es necesario diseñar estudios que exploren si las mejoras obtenidas en las pruebas cognitivas se traducen en resultados prácticos y sobretodo concretamente en qué resultados de la vida diaria.

Los resultados confirman los hallazgos de intervenciones con video juegos de danza en adultos mayores. Igual que (de Bruin, Reith, Dörflinger, & Murer, 2011; Pichierri, Murer & de Bruin, 2012); la velocidad de marcha se incrementó. Studenski et al. también reportaron mejora significativa en el desempeño cognitivo aunque en diferente prueba cognitiva (symbol digit substitution). Semejante a este estudio Theill, Schumacher, Adelsberger, Martin y Jäncke, (2013) reportaron incrementos en la tarea de asociación de pares y menor variabilidad del paso; es decir obtuvieron resultados significativos en una tarea de memoria y un parámetro de la marcha. Estos autores implementaron una intervención que involucraba simultáneamente desempeño de memoria de trabajo y entrenamiento cardiovascular en adultos mayores.

Diversos estudios muestran efectos en diversas pruebas cognitivas después de intervenciones de ejercicio (Nishiguchi et al., 2015; You, Shetty, Jones, Shields, Belay &

Brown, 2009; Voss et al., 2012), sin embargo en este estudio no se observaron diferencias significativas en las pruebas de desempeño cognitivo en los participantes del grupo de comparación que recibió solo la intervención cognitivo-motora (baile). Una diferencia con esos estudios es que incluyeron tareas de memoria como parte de la tarea dual, además en You et al. la duración fue de seis meses. Maillot, Perrot, y Hartley (2012) mostraron que la intervención (motora-cognitiva) con video juegos produjo mejora cognitiva. Esos autores combinaron cuatro video juegos de deportes por sesión (Wii Ski Slalom, Wii Hula Hoop, Wii Trampoline, and Wii Tennis Return of Serve), probablemente la intensidad y la combinación de los juegos haya estimulado el desempeño cognitivo. Otros estudios Liu-Ambrose, Nagamatsu, Graf, Beattile, Ashe y Handy (2010), y Voss et al. (2012), han mostrado resultados en diversas pruebas cognitivas a través de programas de ejercicios físicos. Los resultados del presente estudio sugieren que el videojuego de baile considerado como intervención motora-cognitiva, no sea suficiente para mejorar las pruebas cognitivas.

### **Limitaciones**

Algunas limitaciones del estudio fue la alta deserción del grupo experimental, esto debido a diferentes factores, uno de ellos fue el realizar una intervención de 40 minutos al comienzo se observaba como factible pero el gasto energético exigió mucho al adulto mayor, se recomienda acortar la cantidad de tiempo de las sesiones a 30 minutos y alargar la intervención a 6 meses e incrementar la muestra para lograr datos significativos, otro factor de deserción fueron los viajes e integración a otros estudios de investigación, tomar en cuenta la fecha de inicio de la intervención para prevenir estos percances, ayudarían a tener un mejor seguimiento en la intervención por experiencia fechas de enero a julio son fechas complicadas para los adultos mayores por los dos periodos vacacionales que se presentan en esas fechas.

La poca cantidad de hombres y la no aleatorización de los participantes no permiten generalizar los resultados, se recomienda en futuro en fomentar la asistencia de los hombres y así tener una muestra más representativa. Otra alternativa es negociar con la casa club del DIF los horarios dado que algunos señores mayores continúan trabajando.

Se recomienda replicar el estudio agregando un segundo grupo control que no reciba ningún tipo de intervención y sea de población abierta no necesariamente que asista a una casa club, esto ampliaría el panorama de resultados.

**Conclusión:** El presente estudio mostró que la tarea dual usando videojuego de baile y una tarea cognitiva en adultos mayores Mexicanos con baja escolaridad es factible

## Referencias

- Burns, N. & Grove, S. (2009). *Investigación en enfermería*. España: Elsevier.
- Cheng, Y., Wu, W., Feng, W., Wang, J., Chen, Y., Shen, Y., . . . Li, C. (2012). The effects of multi-domain versus single-domain cognitive training in non-demented older people: a randomized controlled trial. *BioMed Central Medicine*, *10*(1), 30.
- Consejo Nacional de Población (2011). La situación demográfica de México. Recuperado de: <http://www.conapo.gob.mx/>
- Counselling Resource Research Staff. (2012). Welcome to the center for epidemiologic studies depression scale (CES-D). A screening test for depression. Recuperado de: <http://counsellingresource.com/lib/quizzes/depression-testing/cesd/>
- Eaton, W. W., Smith, C., Ybarra, M., Muntaner, C. & Tien, A. (2004). Center for Epidemiologic Studies Depression Scale: review and revision (CESD and CESD-R). In ME Maruish (Ed.). *The Use of Psychological Testing for Treatment Planning and Outcomes Assessment* (3rd Ed.), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gates, N., & Valenzuela, M. (2010). Cognitive exercise and its role in cognitive function in older adults. *Current Psychiatry Reports*, *12*(1), 20-27. doi: 10.1007/s11920-009-0085-y
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Recuperado de: <http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Recuperado de: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2005). Los adultos mayores en México. Perfil socio- demográfico al inicio de siglo XXI. Recuperado de: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/adultosmayores/Adultos\\_mayores\\_web2.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/adultosmayores/Adultos_mayores_web2.pdf)

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2010). Censo de población y vivienda 2010.

Recuperado de:

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?src=487>

Jones, R. N., Marsiske, M., Ball, K., Rebok, G., Willis, S. L., Morris, J. N. & Tennstedt, S.

L. (2012). The ACTIVE Cognitive Training Interventions and Trajectories of Performance Among Older Adults. *Journal of Aging Health*. doi:

10.1177/0898264312461938

Kattenstroth, J. C., Kalisch, T., Holt, S., Tegenthoff, M., & Dinse, H. R. (2013). Six months

of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions. *Front Aging Neuroscience* 5, 5. doi: 10.3389/fnagi.2013.0000549(sup.4),s475-s481.

Legault, C., Jennings, J., Katula, J., Dagenbach, D., Gaussoin, S., Sink, K., . . . the, S.-P. S.

G. (2011). Designing clinical trials for assessing the effects of cognitive training and physical activity interventions on cognitive outcomes: The Seniors Health and Activity Research Program Pilot (SHARP-P) Study, a randomized controlled trial. *BioMed Central Geriatrics*, 11(1), 27. doi: 10.1186/1471-2318-11-27

Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment*, Oxford University Press, New York (1995).

Liu-Ambrose, T., Donaldson, M., Ahamed, Y., Graf, P., Cook, W., Close, J., Lord, S. &

Khan, K. (2008). Otago Home-Based Strength and Balance Retraining Improves Executive Functioning in Older Fallers: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56, 1821-1830.

Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B., Ashe, M. C., & Handy, T. C.

(2010). Resistance training and executive functions: A 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170-178. doi:

10.1001/archinternmed.2009.494

- Mejia-Arango, S., Miguel-Jaimes, A., Villa, A., Ruiz-Arregui, L. & Gutierrez-Robledo, L. M. (2007). [Cognitive impairment and associated factors in older adults in Mexico]. *Salud Publica de México*, 49 (4), S475-481.
- Nguyen, M. H., & Kruse, A. (2012). A randomized controlled trial of Tai chi for balance, sleep quality and cognitive performance in elderly Vietnamese. *Journal of Clinical Interventions in Aging*, 7, 185-190. doi: 10.2147/cia.s32600
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akitsuki, Y., Shigemune, Y., . . . Kawashima, R. (2012). Brain Training Game Improves Executive Functions and Processing Speed in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, 7(1), e29676. doi: 10.1371/journal.pone.0029676
- Organización Mundial de la Salud (2011). Envejecimiento y ciclo de vida. Recuperado de: <http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/index.html>
- Maillot, P., Perrot, A. & Hartley, A. (2012). Effects of interactive physical-activity videogame training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and Aging, American Psychological Association*, 27 (3), pp.589-600.
- Peretz, Ch., Korczyn, A., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S. & Giladi, N. (2011). Computer-Based, Personalized Cognitive Training versus Classical Computer Games: A Randomized Double-Blind Prospective Trial of Cognitive Stimulation. *NeuroEpidemiology*, 36, pp91-99. dOI: 10.1159/000323950
- Salvucci, D., Taatgen, N. & Borts, J. (2009). Toward a Unified Theory of the Multitasking Continuum: From Concurrent Performance to Task Switching, Interruption, and Resumption. *The Association for Computing Machinery*. Recuperado de: <http://www.jelmerborst.nl/pubs/Salvucci2009.pdf>
- Sawyer, L. (1977). The CES-D Scale. A self-report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement*, 1(3), 385-401. doi: 10.1177/014662167700100306.

- Secretaría de Salud. (1987). Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, México. Recuperado de:  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.htm>
- Schimdt, R & Lee, T. (2011). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. (5th Ed.).USA: Human Kinetics.
- Smith, G. E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W., & Zelinski, E. M. (2009). A Cognitive Training Program Based on Principles of Brain Plasticity: Results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(4), 594-603. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.02167.x
- Trigás, M., Ferreira, L. & Meijide, H. (2011). Escalas de valoración funcional en el anciano. *Galicia Clínica*, 72(1), 11-16.
- Theill, N., Schumacher, V., Adelsberger, R., Martin, M. & Jäncke, L. (2013). Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. *BioMed Central Neuroscience*, 14 (103). doi:10.1186/1471-2202-14-103.
- Voss, M. W., Heo, S., Prakash, R. S., Erickson, K. I., Alves, H., Chaddock, L., . . . Kramer, A. F. (2013). The influence of aerobic fitness on cerebral white matter integrity and cognitive function in older adults: Results of a one-year exercise intervention. *Human Brain Mapping*, 34(11), 2972-2985. doi: 10.1002/hbm.22119
- Wolinsky, F. D., Vander Weg, M. W., Howren, M. B., Jones, M. P., & Dotson, M. M. (2013). A Randomized Controlled Trial of Cognitive Training Using a Visual Speed of Processing Intervention in Middle Aged and Older Adults. *PLoS ONE*, 8(5), e61624. doi: 10.1371/journal.pone.0061624
- Wong, R., Espinoza, M. & Palloni, A. (2007). Adultos mayores mexicanos en contexto socioeconómico amplio: salud y envejecimiento. *Salud Pública de México*, 49(sup. 4), s436-s447

## Apéndices

## Apéndice A

### Consentimiento Informado

**Nombre de la Institución:** Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Nombre del Autor Principal:** MCE. Luis Antonio Rendón Torres.

**Título del estudio:** Intervención Motora Cognitiva en Adultos Mayores

#### Introducción y propósito

Luís Antonio Rendón Torres, estudiante de doctorado en ciencias de enfermería me está comunicando su interés en conocer la atención y memoria en personas de mi edad después de asistir a sesiones de ejercicio de danza. La información que yo proporcione y mis resultados de las pruebas le servirán para obtener el grado de Doctor en Ciencias de Enfermería.

#### Procedimiento

Me ha informado que mi participación es voluntaria, que me harán algunas preguntas sobre cosas que me pueden molestar, parecer difícil y se me pedirá aprender a utilizar un control/mando de un videojuego llamado Wii. Se me pedirá que asista a la casa club tres veces a la semana por tres meses. Deberé hacer imitar los movimientos de danza que aparecen en la pantalla del monitor por 30 minutos cada sesión. Cuando yo esté realizando estos ejercicios alguien estará cerca de mí por si necesito ayuda. Este procedimiento se hará en el área otorgada por el personal de la Casa Club.

#### Riesgo

Este tipo de estudio presenta un riesgo mínimo ya que es considerada como un ejercicio de bajo impacto; es por esto que durante el procedimiento para la intervención se hará en un lugar cómodo y seguro y siempre habrá una persona a su lado cuidando de cualquier situación de riesgo que se presente. Si durante el procedimiento de la intervención se siente mal, cansado (a) y mareado (a) puede detenerse y tomar asiento, continuando

cuando mejor le convenga o posponerlo para otro día.

#### Beneficio

Este estudio no tiene ningún beneficio de manera personal. Sin embargo los resultados de este estudio servirán en un futuro para implementar intervenciones.

#### Confidencialidad

Toda la información que usted nos dé completamente confidencial, los datos no serán dados a conocer con su nombre y se manejarán con número de folio. Si se publican los resultados será de forma general en un artículo sin que usted sea identificado.

#### Preguntas

En caso de existir alguna duda o pregunta sobre este estudio, podrá dirigirse con algún miembro del comité de Ética de la Facultad de Enfermería de la UANL, que se encuentra en Av. Gonzalitos 1500Nte. Col. Mitras Centro o llamando al teléfono 83481847 Ext.111, en el horario de 9 a 17Hrs.

**Consentimiento informado para participar en el estudio:**

Intervención motora cognitiva en adulto mayor

Voluntariamente acepto participar en el presente estudio; se me ha explicado el propósito, procedimiento, etc., y se han contestado mis preguntas. Me han explicado que si en cualquier momento no deseo seguir respondiendo o participando en el estudio y terminar mi participación, no habrá ninguna consecuencia en mi relación con la casa club. Aunque estoy aceptando participar en el estudio no estoy renunciando a mis derechos.

---

Firma y Nombre del participante

Fecha

---

Firma y nombre del Investigador

Fecha

---

Firma y nombre de 1er. Testigo

Fecha

---

Firma y nombre del 2do. Testigo

Fecha

## Apéndice B

### Cedula de Identificación De Datos (CID).

Instrucciones: Saludar cordialmente, pedir al participante que conteste lo más apegado a la realidad, circule y marque la respuesta referida por el participante.

Edad: _____ años ¿Cuál es la fecha de hoy? ¿En qué lugar nos encontramos?		
<b>Sexo:</b> 1) Femenino 2) Masculino 3) _____ <b>Estado Civil</b> 1) Soltero 2) Casado 3) Unión Libre 4) Viudo	<b>Escolaridad:</b> (años que asistió) 1) Primaria _____ 2) Secundaria _____ 3) Técnica _____ 4) Bachillerato _____ 5) Profesional _____ 6) Posgrado _____	<b>Ocupación:</b> 1) Hogar 2) Desempleado 3) Pensionado/Jubilado 4) Empleado ¿En qué? _____ _____
¿Usted padece de? <b>Diabetes mellitus</b> 1. Si 2. No <b>Hipertensión Arterial</b> 1. Si 2. No <b>Enfermedades Cardiacas</b> 1. Si 2. No	<b>Lugar donde asiste a</b> <b>consulta:</b> _____ <b>Persona o familiar con quien contactarnos en caso de</b> <b>ser</b> <b>necesario</b> _____ _____ <b>Teléfono</b> _____	

## Apéndice C

### Índice de Barthel

Instrucciones: El encuestador mencionará al participante que las preguntas que se le realizaran son acerca de las actividades que el realiza cotidianamente y debe responder si es capaz de realizarlas por el mismo o necesita ayuda. Marcar en el cuadro derecho la respuesta referida por la persona, según la pregunta.

Comer	Totalmente independiente	10
	Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.	5
	Dependiente	0
Lavarse	Independiente: entra y sale solo del baño	5
	Dependiente	0
Vestirse	Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0
Arreglarse	Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	Dependiente	0
Deposiciones	Continencia normal	10
	Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	Incontinencia	0
Micción	Continencia normal, o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta	10

	Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para cuidar de la sonda	5
	Incontinencia	0
Usar el retrete	Independiente entra y sale del retrete, puede utilizarlo solo, se sienta, se limpia, se pone la ropa. Puede usar ayudas técnicas	10
	Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	Dependiente	0
Trasladarse	Independiente para ir del sillón a la cama	15
	Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo	5
	Dependiente	0
Caminar	Independiente, camina solo 50 metros	15
	Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	Dependiente	0
Escalones	Independiente para bajar y subir escaleras	10
	Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo	5
	Dependiente	0

**Apéndice D**  
**Índice de Lawton y Brody**

Instrucciones: El encuestador mencionará al participante que las preguntas que se le realizaran son acerca de las actividades que el realiza cotidianamente y que debe responder si es capaz de realizarlas por el mismo o necesita ayuda. Seleccionar la respuesta referida por la persona y marcarla en el cuadro derecho, según la pregunta.

Utiliza el Teléfono:	Utiliza el teléfono por iniciativa propia	1
	Es capaz de marcar bien algunos números familiares	1
	Es capaz de contestar al teléfono, pero no de marcar	1
	No es capaz de usar el teléfono	0
Hacer compras:	Realiza todas las compras necesarias independientemente	1
	Realiza independientemente pequeñas compras	0
	Necesita ir acompañado para hacer cualquier compra	0
	Totalmente incapaz de comprar	0
Preparación de la Comida	Organiza, prepara y sirve las comidas por sí solo adecuadamente	1
	Prepara adecuadamente las comidas si se le proporcionan los ingredientes	0
	Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no sigue una dieta adecuada	0
	Necesita que le preparen y sirvan las comidas	0
Limpieza de la Casa:	Mantiene la casa solo o con ayuda ocasional (para trabajos pesados)	1

	Realiza tareas ligeras, como lavar los platos o hacer las camas	1
	Realiza tareas ligeras, pero no puede mantener un adecuado nivel de limpieza	1
	Necesita ayuda en todas las labores de la casa	1
	No participa en ninguna labor de la casa	0
Lavado de la Ropa:	Lava por sí solo toda su ropa	1
	Lava por sí solo pequeñas prendas	1
	Todo el lavado de ropa debe ser realizado por otro	0
Uso de Medios de Transporte	Viaja solo en transporte público o conduce su propio coche	1
	Es capaz de coger un taxi, pero no usa otro medio de transporte	1
	Viaja en transporte público cuando va acompañado por otra persona	1
	Sólo utiliza el taxi o el automóvil con ayuda de otros	0
	No viaja	0
Responsabilidad Respecto a su Medicación	Es capaz de tomar su medicación a la hora y con la dosis correcta	1
	Toma su medicación si la dosis le es preparada previamente	1
	No es capaz de administrarse su medicación	0
Manejo de sus asuntos	Se encarga de sus asuntos económicos por sí solo	1
	Realiza las compras de cada día, pero necesita ayuda en las grandes compras, bancos...	1

	Incapaz de manejar dinero	0
--	---------------------------	---

## Apéndice E

### CESD-R

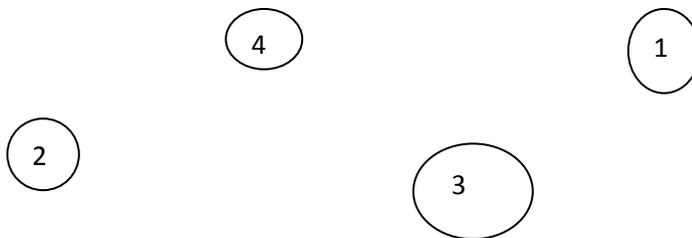
Le voy a leer unas frases que describen como usted podría haber sentido. Durante la semana pasada, eso es desde (fecha) hasta el presente:

	(< de un día) Raramente o ninguna vez	(1-2 días) Alguna o poca vez	(3-4 días) Ocasionalmente o una cantidad moderado	(5-7 días) La mayor parte o todo del tiempo
Me molestaron cosas que usualmente no me molestan.				
No me sentía con ganas de comer; tenía mal apetito.				
Me sentía que no podía quitarme de encima la tristeza aún con la ayuda de mí familia o amigos.				
Sentía que yo era tan bueno como cualquiera otra persona.				
Tenía dificultad en mantener mi mente en lo que estaba haciendo.				

Me sentía deprimido.				
Sentía que todo lo que hacía era un esfuerzo.				
Me sentía optimista sobre el futuro				
Pensé que mi vida había sido un fracaso.				
Me sentía con miedo.				
Mi sueño era inquieto.				
Estaba contento.				
Hablé menos de lo usual.				
Me sentí solo.				
La gente no era amistosa.				
Disfruté de la vida.				
Pasé ratos llorando.				
Me sentí triste.				
Sentía que no le caía bien a la gente.				
No tenía ganas de hacer nada.				

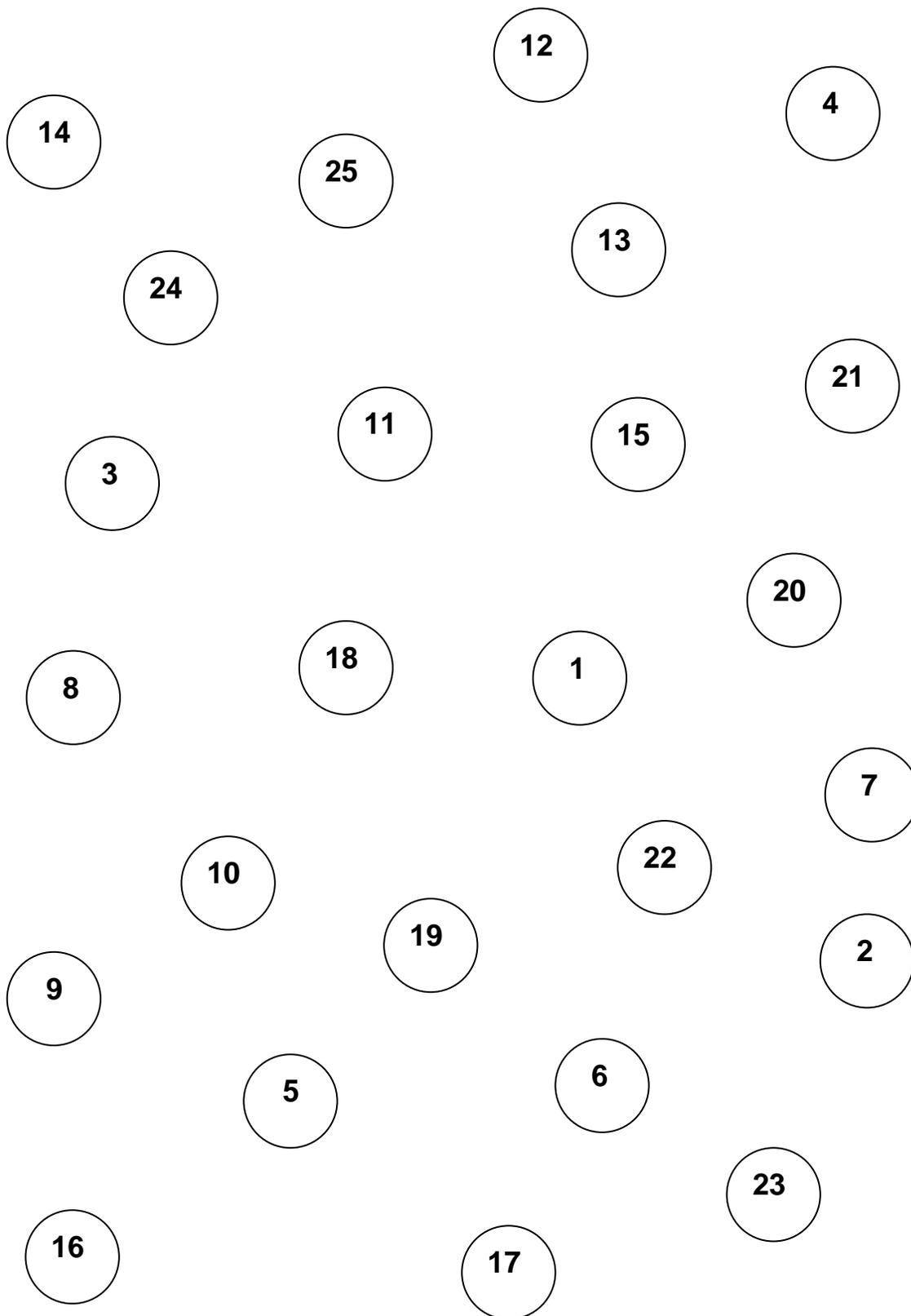
**Apéndice F****PRUEBA DE TRAZOS A**

**Instrucciones:** Usted verá números que se encuentran en desorden los cuales tendrá que unir por medio de una línea en una secuencia ordenada y progresiva.



## TRAZOS B

**Instrucciones:** Usted verá números que se encuentran en desorden los cuales tendrá que unir por medio de una línea en una secuencia ordenada y progresiva.



**Apéndice G**  
**TEST DE STROOP**

<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>
<b>VERDE</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>
<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>
<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>
<b>ROJO</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>
<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>ROJO</b>
<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>
<b>AZUL</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>
<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>AZUL</b>
<b>AZUL</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>
<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>AZUL</b>
<b>ROJO</b>	<b>AZUL</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROJO</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>VERDE</b>

## STROOP P

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE

## STROOP PC

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE

## Apéndice H

### PRUEBA DE DÍGITOS EN ORDEN PROGRESIVO

**Instrucciones:** Voy a decir una serie de números; escuche cuidadosamente, y cuando haya terminado, repítalos en el mismo orden.

En cualquier serie, si el sujeto repite correctamente el ensayo I continúe a la siguiente serie compuesta por más números. Si el sujeto falla en el ensayo I, aplique el ensayo II de la misma serie de números, luego continúe a la serie progresiva de números y así sucesivamente hasta completar la serie de nueve números.

**Nota:** El ensayo II de una serie se aplica sólo en caso de que no se apruebe el ensayo I.

Interrumpir la prueba después de que se ha fallado en ambos ensayos de una serie dada.

La puntuación será el número de dígitos en la serie más larga repetida correctamente ya sea en el ensayo I o II.

El número entre paréntesis indica el número de dígitos que contiene cada reactivo.

Puntuación máxima: 9

Puntuación aceptable:  $6 \pm 1$

Series	Ensayo I		Ensayo II	
(3)	5-8-2		6-9-4	
(4)	6-4-3-9		7-2-8-6	
(5)	4-2-7-3-1		7-5-8-3-6	
(6)	6-1-9-4-7-3		3-9-2-4-8-7	

(7)	5-9-1-7-4-2-8		4-1-7-9-3-8-6	
(8)	5-8-1-9-2-6-4-7		3-8-2-9-5-1-7-4	
(9)	2-7-5-8-6-2-5-8-4		7-1-3-9-4-2-5-6-8	

## Apéndice I

### PRUEBA DE DÍGITOS EN ORDEN INVERSO

**Instrucciones:** Ahora voy a decir más números; cuando termine, quiero que los repita al revés. Por ejemplo, si digo 7-1-9 ¿qué diría usted? (Se espera que conteste 9-1-7)

Si el sujeto responde correctamente, diga: Aquí hay algunos más y prosiga. Si el sujeto no responde correctamente o no entiende, dé la respuesta correcta y otro ejemplo, 3-4-8. si el sujeto lo resuelve esta vez, prosiga con el ensayo I de la serie tres dígitos. Pero si no se resuelve el segundo ejemplo, prosiga con el ensayo I de la serie de dos dígitos. Si el sujeto pasa un ejemplo, pero falla en ambos ensayos de la serie de tres dígitos, regrese y presente la serie de dos dígitos, después interrumpa la aplicación.

Interrumpir la prueba después de que se ha fallado en ambos ensayos de una serie dada.

Puntuación: es el número de dígitos en la serie más larga repetida hacia atrás correctamente en el ensayo I o II.

El número entre paréntesis indica el número de dígitos que contiene cada reactivo.

Puntuación máxima: 8

Puntuación promedio:  $5 \pm 1$

Serie	Ensayo I		Ensayo II	
(2)	2-4		5-8	
(3)	6-2-9		4-1-5	
(4)	3-2-7-9		4-9-6-8	
(5)	1-5-2-8-6		6-1-8-4-3	

(6)	5-3-9-4-1-8		7-2-4-8-5-6	
(7)	8-1-2-9-3-6-5		4-7-3-9-1-2-8	
(8)	9-4-3-7-6-2-5-8		7-2-8-1-9-6-5-3	

**Apéndice J**

**MANUAL DE INTERVENCIÓN  
PARA EL FACILITADOR**

**Intervención Motora Cognitiva en Adulto Mayor**

**MCE. Luis Antonio Rendón Torres**

## Generalidades

### *Lugar de la intervención*

Universidad Autónoma de Nuevo Leon, Facultad de Enfermería. Laboratorio de Ejercicio.

### *Material necesario para la intervención*

Televisión, Dispositivo portátil de videojuegos (Wii), Juego Wii Sports, control y sensor de movimiento, sillas y Hoja de preguntas programadas semanalmente

### *Objetivos por semana*

<b>Semana</b>	<b>Objetivo</b>
Semana 0	Semana de familiarización. Se presenta el dispositivo, se le explica el manejo de menús, controles y sensor de movimiento. Se inicia con una práctica y una vez que lo haya captado practicar por espacio de 15'. Se le citará dos veces más en esa semana para que practique por espacio de 15'.
1	Semana de calentamiento: Practicarán 3 veces a la semana por espacio 30' cada ocasión.
2	Entrenamiento en doble tarea. Mientras practica el video juego se le plantearán una serie 5 preguntas, en diferentes momentos del juego durante los 30 minutos de la intervención. El fin es que se adapten al proceso cognitivo y a las instrucciones de doble tarea, al conocimiento básico del proceso de preguntas.
3	Ejercicio de doble tarea incrementa gradualmente la cantidad de preguntas el primer día de la semana con una serie de 6 preguntas mientras juega, el segundo día con una serie de 7 preguntas y el tercer día con serie 8 preguntas durante 30 minutos de la

	intervención
4-10	Intervención: El ejercicio de Doble tarea se incrementa y mantiene con 10 preguntas simultaneas al juego y se mantiene a finalizar la intervención serie 10 preguntas durante 30 minutos de la intervención

### **Características que debe cumplir el facilitador**

1. Comprensión para su edad (respetar sus temores, dudas, y su falta de habilidad)
2. Explicaciones claras
3. Calor humano
4. Buen humor
5. Posibilidad de expresarse
6. Amabilidad
7. Agradable
8. Optimismo
9. Seguridad
10. Persuasión
11. Disponibilidad
12. Puntualidad
13. Gentileza

### ***Recomendaciones durante la intervención***

#### ***Respiración***

Es muy importante estar alerta de la respiración de los participantes. El esfuerzo espiratorio cuando la boca está cerrada incrementa la presión en la cavidad torácica y esto impide el retorno venoso de sangre hacia el corazón (maniobra de Valsalva); lo que se

refleja en el incremento de la presión sanguínea.

La orientación más importante para evitar el incremento de la presión arterial es:

- Inhalar antes de hacer el ejercicio
- Exhalar (boca abierta) mientras se está haciendo el ejercicio e
- Inhalar otra vez mientras se regresa a la posición inicial

### **Vestimenta**

Zapatos adecuados para evitar lesiones

Usa ropa cómoda o deportiva.

### **Esfuerzo**

El esfuerzo percibido por una persona que hace ejercicio generalmente es un buen indicador de la fatiga relativa alcanzada por los participantes

- Revisar al inicio y final de cada sesión **presión arterial, frecuencia cardiaca y respiratoria** (Anexo 1).
- **Debe estar alerta** a cualquier signo de sobre-esfuerzo: sudoración profusa, dificultad al respirar, palidez, expresión de dolor y verse exhausto.
- **Recuerde seguido al participante** que avise cualquier alteración que sienta en su cuerpo diciendo.

*¡Usted es quien mejor conoce su cuerpo, si siente que no puede hacer un ejercicio, no lo haga, así yo diga, un poco más, no me haga caso!*

- Aplicar escala de **BORG** (Anexo 2) a **mitad de la sesión**

### **Precauciones**

El ejercicio sólo debe hacerse cuando el participante refiera sentirse físicamente bien.

- Verifique que el participante tenga dos horas de haber tomado algún alimento. Al comer se incrementan los requerimientos de flujo sanguíneo al tracto intestinal, lo que puede generar calambres, náusea o mareos.

- Recuerde al participante tomar líquidos. En general, el agua debe tomarse antes, durante y después de cualquier ejercicio de intensidad moderada a vigorosa >30 minutos de duración. Los adultos mayores son particularmente propensos a perder líquidos.

- Recuerde al participante que vista ropa y zapatos cómodos que le permitan moverse libremente.

## **Generalidades de la Intervención**

### **Calentamiento**

El calentamiento consiste en movilizar lenta y repetidamente los músculos con el fin de reducir el riesgo de lesiones. Los ejercicios estarán enfocados a movilizar todo el cuerpo en dirección céfalo-caudal.

Se recomienda un tiempo de 10 minutos de calentamiento en cada sesión

### **Intervención**

Las sesiones de intervención consisten en 30 minutos tres veces a la semana durante 3 meses. Las mediciones de la función cognitiva y el aprendizaje motor se llevarán a cabo antes del inicio del programa, semana seis y finalmente al completar el programa (semana 12). Antes de la medición inicial, los participantes serán introducidos de forma individual y se llevará a cabo una sesión de entrenamiento del equipo, como utilizar el mando de Wii™, la forma de navegar por los menús se presentan, adaptación del sensor y la forma de jugar; luego se cuantifican las veces que puede realizar la tarea preestablecida y se tomara como medida base, una vez que se hayan familiarizado con el juego, se introduce el entrenamiento en la doble tarea hasta por espacio de dos semanas, posteriormente iniciará la intervención ejecutando el "Wii Sports" la sección de Tenis y realizaran la doble tarea.

La doble tarea consiste en que se formularan cinco preguntas mientras juegan, mismas que se irán incrementando gradualmente hasta llegar a 10 preguntas por sesión. Se les pedirá mencionar una categoría predestinado en ese momento (objeto, animal, color, ciudad) y deben responder correctamente, con la indicación de no repetir la misma palabra

en la siguiente pregunta. Ejemplo: "lista dos animales de granja", "mencione tres colores de su casa", "nombre cinco medios de transporte".

### ***Relajación***

La relajación es el estado físico donde se encuentra en reposo el organismo (sin tono muscular) para procurar su recuperación después de cualquier esfuerzo.

### **Semana 0 y 1**

#### **Objetivo:**

Capacitación del dispositivo, manejo de menús, controles y familiarización con el sensor de movimiento

#### **Instrucciones**

Pida al adulto mayor colocarse de pie enfrente del monitor de la television, indicandole que el sensor de movimientos se ha colocado al centro por encima del monitor y que a esa zona debe dirigir el control.

Indicaciones al adulto mayor:

Párese lo más derecho que pueda, con los pies abiertos alineados a los hombros y trate de mantenerlos así durante la intervención, el dispositivo rectangular de color negro arriba de la televisión, se conoce como sensor de movimiento, nos ayudará a observar sus movimientos durante el proceso.

Pida al adulto mayor que tome los controles para el comienzo de la familiarización del manejo de los mismos

Indicaciones al adulto mayor:

Tome con su mano derecha el control rectangular apuntando directamente a la

televisión, y con su mano izquierda tome el control circular. Observe el cursor que aparece en la televisión cuando mueve su mano derecha, este nos indica que el sensor está captando su movimiento.

### **Juego de Practica**

Acceda al juego e indique como debe de jugarse con una explicación sencilla y demostrativa.

Indicaciones al adulto mayor:

Ahora le voy mostrar una practica para que usted observe. Yo soy el personaje de color (...), el juego consiste en una simulacion de pasos de baile, el control de la mano derecha simulará los movimientos de baile del personaje que se muestra en la pantalla. Observe que cuando el personaje realiza un movimiento yo debo hacer el movimiento de manera similar. Cada movimiento que yo realice con mi brazo derecho y su muñeca sera captado por el sensor y marca las veces que usted realiza bien o mal el paso de baile, en caso de que yo no mueva mi brazo el sensor marca error y es un punto negativo. El movimiento de brazo se debe repetirde acuerdo a los movimientos de baile.

Ahora usted me lo va a demostrar. Tiene alguna pregunta?

Nos ponemos de pie con los pies abiertos a la altura de los hombros. Tome el control rectangular con la mano derecha y el otro con la izquierda. Le voy a asegurar el control de seguridad que es para que no caiga al suelo. Una vez que esta instalado se le pregunta que si esta listo. Acuerdese que cuando vea venir la pelota usted va mover su brazo derecho como para golpear la pelota y así cuantas veces venga la pelota.



NOTAS:

Haga una demostración de cada posición para que esta explicación sea lo más clara posible para el adulto.

Indique al participante que no trate de saltar o realizar movimientos excesivos que puedan causarle alguna lesión

Tenga siempre una silla cerca del adulto mayor donde al momento de sentarse el monitor deberá sujetar la silla para evitar que esta se mueva y el adulto resbale o caiga

## Semana 2

**Objetivo:** Semana de familiarización de la intervención, se adaptaran al proceso cognitivo y a las instrucciones de doble tarea, al conocimiento básico del proceso de preguntas.

Serie de 5 preguntas durante los 30 minutos de la intervención.

### **Calentamiento**

**Repeticiones:** Serie de 8

#### **1. Respiración**

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 3 Veces

#### **I. Expandir las costillas al respirar**

*Nos paramos derechos con los pies alineados a los hombros, colocamos las manos sobre las costillas y muy lentamente respiramos profundo por la nariz ¡Noten como se van expandiendo las costillas! sostenemos las respiración un segundo y expulsamos el*

*aire suavemente por la boca.*

### I. Silbar

*Tomamos aire y lo soltamos tratando de emitir un silbido que dure tres segundos (no importa si no suena) descansamos cinco segundos.*

### I. Respiraciones como mariposa (20´)

*Nos paramos derechos con los pies alineados a los hombros, cruzamos las manos por el frente y las elevamos lentamente mientras respiramos profundamente por la nariz, sostenemos la respiración un segundo, después soltamos el aire lentamente por la boca mientras bajamos los brazos.*



NOTA:

Es importante recordar a los participantes que estén respirando adecuadamente en cada ejercicio.

## 2. Faciales

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 5 Veces

### I. Abrir la boca y apretar la papada (20´)

*Abrimos la boca al máximo y bajamos el mentón para apretar la papada, cerramos la boca y regresamos a la posición inicial.*

## 3. Cuello

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 8 Veces

I. Mover cabeza hacia abajo (17´´)

*Movemos la cabeza hacia abajo lo más que podamos, (como si dijéramos “si”) tratando de que la barbilla toque nuestro pecho y regresamos a la posición inicial*

II. Movimientos laterales del cuello (30´´)

*Inclinaremos la cabeza hacia un lado como si quisiéramos tocar nuestro hombro con la oreja, volvemos al centro e inclinamos hacia el otro lado.*

#### 4. Hombros

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 8 Veces

I. Levantar hombros (28´´)

*Levantamos ambos hombros como para decir “no sé”, los mantenemos así durante tres segundos, después relajamos y regresamos a la posición normal.*

II. Rotación de hombros (40´´)

*Levantamos los brazos hacia los lados y hacemos círculos hacia el frente, los más grandes que podamos, descansamos 5 segundos y ahora giramos hacia atrás.*

III. Aleteo (11´´)

*Colocamos las manos detrás de la nuca, entrelazamos los dedos y con suavidad*

*llevamos los codos hacia atrás y después hacia delante.*

## **5. Brazos**

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 8 Veces

### I. Flexión de brazos

*Levantamos los brazos extendidos hacia los lados a la altura de los hombros con las palmas de las manos hacia arriba, luego doblamos los codos y con la punta de los dedos tocamos los hombros y descansamos. Realizar en cuatro tiempos.*

## **6. Cintura**

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 8 Veces

### I. Flexión lateral del tronco

*Alineamos bien las piernas a la altura de los hombros, ponemos las manos en la cintura y flexionamos el tronco a un lado, regresamos al centro y flexionamos al siguiente lado.*

### II. Flexión frontal del tronco

*Alineamos bien las piernas a la altura de los hombros y flexionamos el tronco hacia el frente, tratando de tocar la punta de los pies con las manos, sin flexionar las rodillas.*

### III. Rotación de pelvis

*Abrimos las piernas a la altura de los hombros, ponemos las manos en la cintura y hacemos círculos con la pelvis (cadera).*

## **7. Pierna**

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 10 veces

### I. Pasos simulados

*Movemos las piernas simulando dar pasos (esto es como si estuviéramos caminando pero sin avanzar).*

### II. Elevar talones

*De pie, manos en la cintura, elevamos los talones y regresamos a la posición inicial*

## **8. Rodilla**

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 10 veces

### I. Marcha (20´)

*Con las manos en la cintura, elevamos las rodillas lo más que podamos como si estuviéramos marchando.*



NOTA:

En cada movimiento de indicar “subir un poco más”, “un poco más”.

## II. Rotación de rodillas

*Con los pies separados, flexionamos la columna para poder tocar las rodillas con las manos, flexionamos ligeramente las rodillas y las llevamos hacia al frente y regresamos; una serie de esa forma y posterior una serie mas, después hacia fuera y regresamos.*

### 9. Tobillo

**Posición:** de pie

**Material:** No requiere

**Frecuencia:** 10 veces

#### I. Tapeando el piso

*Con los pies separados, manos en la cintura levantamos la punta de un pie y regresamos a la posición inicial, golpeando el piso rápido, repetimos con el otro pie.*

Para terminar

Por último sacudimos los brazos y las piernas

### Inicio del Videojuego

#### **Instrucciones**

Inicie el videojuego y seleccione el juego, después de preparar la pantalla de inicio, entregue los controles al adulto mayor y pida colocarse de pie enfrente de la television,

indicando donde se encuentra el sensor de movimiento y el area adecuada del sensor, ajuste el dispositivo de seguridad del control al brazo del adulto mayor.

*Daré inicio a la pantalla del videojuego y ajustare todo para su satisfacción, por favor tome los controles y ajustemos el cordón de seguridad del control derecho para evitar accidentes.*

Explique al Adulto Mayor que durante el trayecto de la intervención se realizara una serie de preguntas, estas preguntas serán en base al “listado de preguntas” (anexo 3) que se le entregara a los monitores, trate de preguntar de una manera pausada y entendible. Se realizara una pregunta cada 6 minutos.

*Durante el juego se le realizara una serie de preguntas sencillas, trate de seguir jugando y enfocarse en el juego a un si le cuesta contestar la pregunta, si no puede contestar la pregunta, se le realizara una segunda pregunta.*

### Semana 3

**Objetivo:** Ejercicio de Doble tarea a profundidad serie 6 preguntas el primer día de la semana, el segundo 8 y 9 el último día de la semana durante 30 minutos de la intervención

#### **Calentamiento (10 minutos)**

#### **Inicio del Videojuego**

#### **Instrucciones**

Inicie el videojuego y seleccione el juego, después de preparar la pantalla de inicio, entregue los controles al adulto mayor y pida colocarse de pie enfrente de la televisión, indicando donde se encuentra el sensor de movimiento y el área adecuada del sensor, ajuste el dispositivo de seguridad del control al brazo del adulto mayor.

*Daré inicio a la pantalla del videojuego y ajustare todo para su satisfacción, por favor tome los controles y ajustemos el cordón de seguridad del control derecho para evitar accidentes.*

Explique al Adulto Mayor que durante el trayecto de la intervención se realizara una serie de preguntas, estas preguntas serán en base al “listado de preguntas” (anexo 3) que se le entregara a los monitores, trate de preguntar de una manera pausada y entendible. Se realizara una pregunta cada 5 minutos.

*Durante el juego se le realizara una serie de preguntas sencillas, trate de seguir jugando y enfocarse en el juego a un si le cuesta contestar la pregunta, si no puede contestar la pregunta, se le realizara una segunda pregunta.*

#### Semana 4-10

**Objetivo:** Ejercicio de Doble tarea incrementa la dificultad serie 10 preguntas durante 30 minutos de la intervención

#### **Calentamiento (10 minutos)**

#### **Inicio del Videojuego**

#### **Instrucciones**

Inicie el videojuego y seleccione el juego, después de preparar la pantalla de inicio, entregue los controles al adulto mayor y pida colocarse de pie enfrente de la televisión, indicando donde se encuentra el sensor de movimiento y el área adecuada del sensor, ajuste el dispositivo de seguridad del control al brazo del adulto mayor.

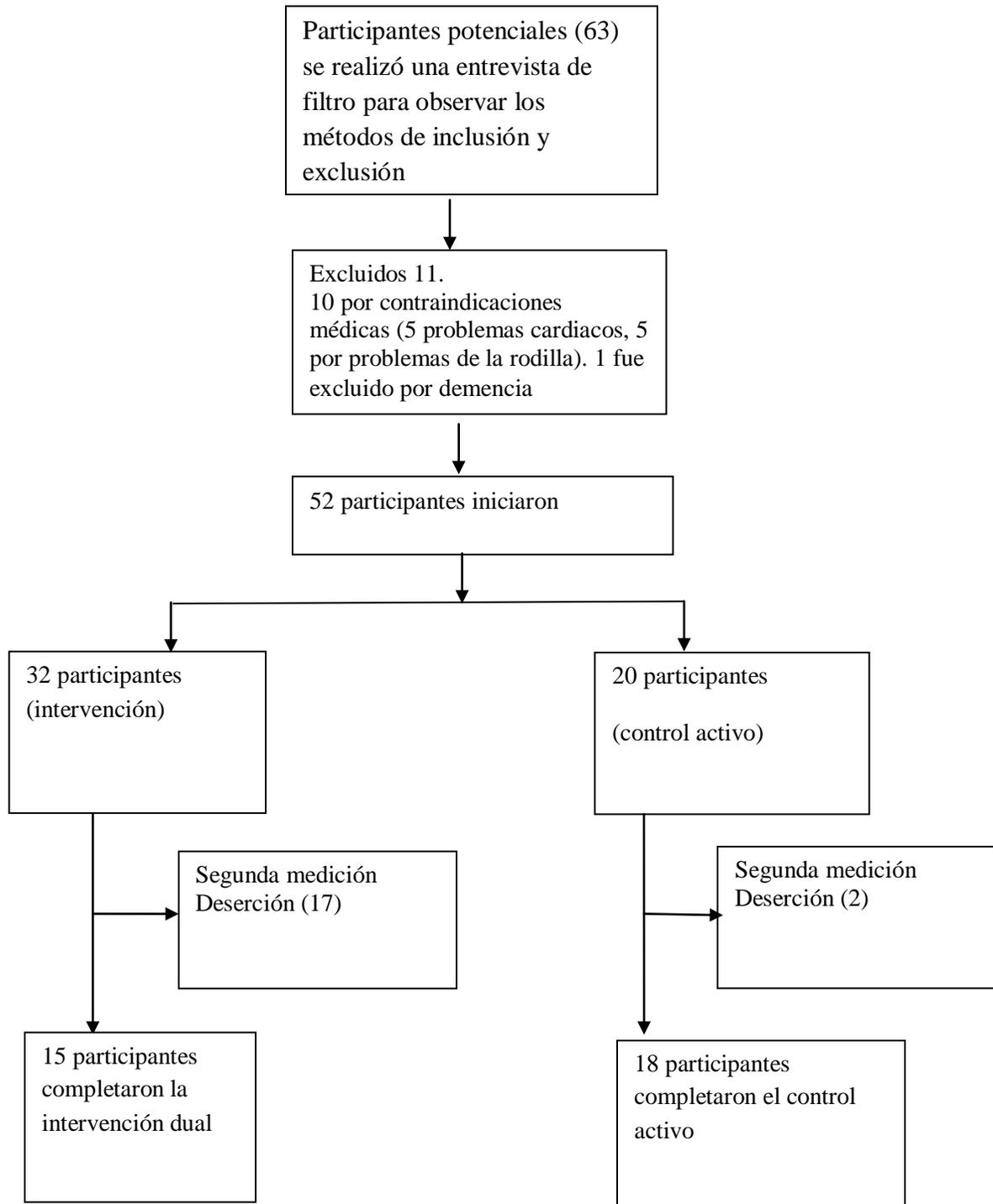
*Daré inicio a la pantalla del videojuego y ajustare todo para su satisfacción, por favor tome los controles y ajustemos el cordón de seguridad del control derecho para evitar accidentes.*

Explique al Adulto Mayor que durante el trayecto de la intervención se realizara una serie de preguntas, estas preguntas serán en base al “listado de preguntas” (anexo 3) que se le entregara a los monitores, trate de preguntar de una manera pausada y entendible. Se realizara ocho preguntas en un intervalo de 30 minutos con una secuencia aleatoria.

*Durante el juego se le realizara una serie de preguntas sencillas, trate de seguir jugando y enfocarse en el juego a un si le cuesta contestar la pregunta, si no puede contestar la pregunta, se le realizara una segunda pregunta.*

## Apéndice K

### Flujo de Participantes



**ANEXOS**

## Anexo 1

### *a. Medición de la presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria*

Los signos vitales son los indicadores más confiables de la respuesta de los participantes durante el ejercicio. Los lineamientos de seguridad en adultos mayores recomiendan monitorear la presión arterial y la frecuencia cardíaca (FC) durante el ejercicio. En este proyecto se seguirán estas recomendaciones:

- Presión arterial, frecuencia cardíaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR) serán medidas al inicio de cada sesión. De acuerdo con las mediciones base de cada participante (tomadas previamente y en condiciones de reposo) se seguirán los siguientes criterios:
  - PARÁMETROS NORMALES: Se permite el ejercicio. El participante puede empezar su rutina.
  - PARÁMETROS ANORMALES: No se permite el ejercicio. Examine otros signos y síntomas de riesgo (sudoración profusa, dificultad para respirar, palidez, expresión de dolor, mareo, náusea, dolor de tórax, o cualquier otro malestar en tórax, brazos o maxilares). Si no existe ningún otro signo o síntoma, puede ser que el participante acaba de llegar y sólo es una respuesta hemodinámica al ejercicio.
  - Espere cinco minutos y examine nuevamente presión arterial, FC y FR.
  - Permita el ejercicio si el participante se recuperó.
  - Suspenda la sesión para el participante si no se recuperó. Monitoree cada 2-3 minutos hasta que recupere su presión arterial. Examine otros signos de riesgo, y si es necesario, aplique procedimientos de emergencia.
- La presión arterial será examinada a media sesión si el participante señala un nivel superior a 15 en la escala de esfuerzo percibido de Borg.
  - Si la presión arterial incrementó entre 20 y 30 mmHg, suspenda la sesión

para el participante y monitoree presión arterial, FC y FR cada 2 – 3 minutos hasta que recupere sus signos base.

- Si después de cinco minutos, el participante recuperó su presión arterial, él o ella puede regresar a su rutina de ejercicio. Vigile repeticiones, velocidad y rango de movimiento.
- Si después de cinco minutos, la presión arterial no se ha recuperado, suspenda la sesión para el participante. Monitoree cada 2 – 3 minutos hasta que el participante recupere sus signos vitales base. Examine otros signos de riesgo y si es necesario aplique procedimientos de emergencia.
- Medición al final de la sesión de presión arterial, FC y FR.
  - Monitoree cada 2-3 minutos los signos hasta que el participante recupere sus cifras base.
  - Examine otros signos de riesgo.
  - Los participantes pueden retirarse cuando sus signos se encuentren recuperado

## Anexo 2

## Sección de ejemplo de preguntas

Preguntas	1-				2-			
3 canciones								
3 actores o artistas								
3 animales de granja								
3 apellidos								
3 meses del año								
3 medios de transporte								
3 ciudades de México								
3 frutas								
3 animales que vuelan								
3 estaciones del año								

Preguntas	1-				2-			
3 canciones								
3 actores o artistas								
3 animales de granja								
3 apellidos								
3 meses del año								
3 medios de transporte								
3 ciudades de México								
3 frutas								



## Anexo 3

## RPE Scale. © Gunnar Borg

Muestre la escala al participante y diga:

*Mire la escala, va del 6 al 20; seis significa ningún esfuerzo y 20 significa esfuerzo máximo. Según lo cansado que usted se sienta me va a decir el número, si usted se siente cansado pero aún puede continuar me puede decir números de 6 al 14, si cree que el ejercicio es pesado me puede decir 15 o 16 pero si usted cree que se siente demasiado cansado y que no puede realizar mas esfuerzo me puede decir un número del 17 al 20. Escoja el número que mejor describa su nivel de esfuerzo. Trate de valorar su esfuerzo lo más honestamente posible sin comparar el esfuerzo de otras personas. Cada persona es diferente y el esfuerzo es solo suyo.*

Registre en el formato donde se llevará a cabo el control de sesión de entrenamiento

CONTROL DURANTE LAS SESIONES DE ENTRENAMIENTO														
ANTES					DURANTE									
VERIFICACIÓN DEL CÓDIGO	FR	FC	T. A. SISTOLICA	T. A.	DEGRADACIÓN	ROM	BORG	FR	FC	SISTOLICA	DIASTOLICA	BORG	SISTOLICA	DIASTOLICA
XXXXXX							9							
XXXX														

 NOTA:

**Recuerde preguntar la escala de BORG adicionalmente en caso de:**

- Que el adulto mayor refiera algún malestar

Observar en el participante signos de sobre- esfuerzo (sudoración profusa, dificultad

para respirar, palidez, expresión de dolor o que se vea exhausto).

6	Ningún esfuerzo.
7	
7.5	Esfuerzo extremadamente ligero.
8	Muy ligero.
9	Para una persona saludable este nivel es como caminar despacio a su ritmo por algunos segundos.
10	
11	
12	Ligero.
13	
14	Algo pesado.
15	Todavía bien para continuar.
16	Pesado.

17	Muy pesado. Este nivel es extenuante. Una persona saludable puede todavía
18	continuar pero realmente necesita presionarse a si misma. Es muy pesado y la persona se siente realmente cansada.
19	Extremadamente pesado Extremadamente extenuante. Par a la mayoría de las personas este es el más extenuante ejercicio que ellos han experimentado.
20	Lo máximo de pesado.

Nivel	Criterio
6 – 12	No representa riesgo, el participante puede continuar
13 – 17 (sin signos de sobre-esfuerzo)	Pregunte al participante si está bien para continuar. Si responde que si, permítale que continua y valore otros signos. Examine la Presión arterial del adulto
 <b>NOTA:</b> del nivel 15 al 17 es la zona considerada de entrenamiento de fuerza (NIA, 2001), entonces SIN signos de sobre-esfuerzo, se permite el ejercicio	
13 – 17 (Con signos de sobre-esfuerzo) Y 18-20	Suspenda el ejercicio. Examine presión arterial; si persisten los signos de sobre-esfuerzo, aplique los procedimientos de emergencia

## **Resumen Autobiográfico**

**MCE. Luis Antonio Rendón Torres**

**Candidato para Obtener el Grado de Doctor en Ciencias de Enfermería**

Tesis: Intervención Motor-Cognitiva en Adultos Mayores

LGAC: Adaptación y funcionalidad ante el envejecimiento

Biografía: Nacido en Nuevo Laredo, Tamaulipas el día 21 Julio de 1988, hijo de Cruz Antonio Rendón Macías y de la Sra. María Antonia Torres Cervantes.

Educación: Egresado de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Tamaulipas como Licenciado en Enfermería en el año 2010.

Egresado de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León como Maestro en Ciencia de la Enfermería en el año 2013.

Experiencia profesional: Servicio social realizado en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Enfermero Industrial de la empresa Rheem S.A. de C.V. Becario del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACyT) para realizar estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias de Enfermería de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León de Agosto del 2011 a Agosto del 2016. Docente de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Asociaciones: Miembro de la Sociedad de Honor de Enfermería “Sigma Theta Tau”, Capítulo Tau Alpha desde el 2013.

E-mail: Lrendontorres@hotmail.com