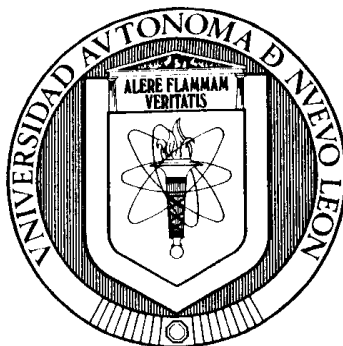


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



CAPACIDAD SENSORIAL Y DE MARCHA EN ADULTOS MAYORES  
RESIDENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

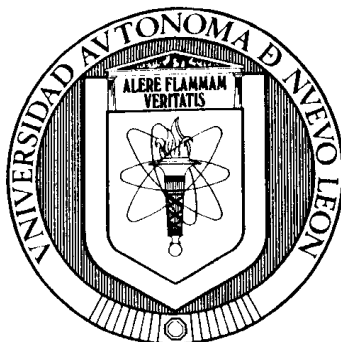
Por

LIC. BRENDA CEBALLOS ALATORRE

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

JUNIO, 2010

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



CAPACIDAD SENSORIAL Y DE MARCHA EN ADULTOS MAYORES  
RESIDENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

LIC. BRENDA CEBALLOS ALATORRE

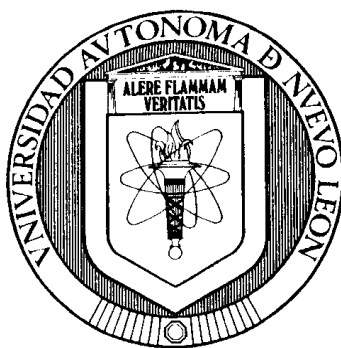
Director de Tesis

DCE. JUANA EDITH CRUZ QUEVEDO

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

JUNIO, 2010

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



CAPACIDAD SENSORIAL Y DE MARCHA EN ADULTOS MAYORES  
RESIDENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

LIC. BRENDA CEBALLOS ALATORRE

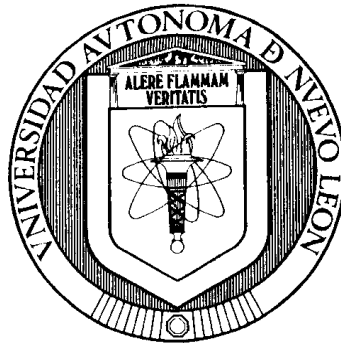
Co-Director de Tesis

BERTHA CECILIA SALAZAR GONZALEZ, PhD

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

JUNIO, 2010

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



CAPACIDAD SENSORIAL Y DE MARCHA EN ADULTOS MAYORES  
RESIDENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

LIC. BRENDA CEBALLOS ALATORRE

Asesor Estadístico

MARCO VINICIO GÓMEZ MEZA, PhD

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA  
Con Énfasis en Salud Comunitaria

JUNIO, 2010

CAPACIDAD SENSORIAL Y DE MARCHA EN ADULTOS MAYORES  
RESIDENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Aprobación de Tesis

---

DCE. Juana Edith Cruz Quevedo

Director de Tesis

---

DCE. Juana Edith Cruz Quevedo

Presidente

---

MCE. Mirtha Idalia Celestino Soto

Secretario

---

Bertha Cecilia Salazar González, PhD

Vocal

---

Dra. María Magdalena Alonso Castillo

Subdirector de Posgrado e Investigación

## Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo brindado durante el programa de Maestría en Ciencias de Enfermería.

A la Universidad Autónoma de Tamaulipas, por darme la oportunidad de crecer y formarme en esta profesión e impulsarme a seguir avanzando en el conocimiento.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León, por la oportunidad, apoyo y facilidades otorgadas, por abrirme sus puertas y fomentar mi crecimiento profesional.

Al MCE. Francisco Cadena Santos Director de la Facultad de Enfermería de Nuevo Laredo, Tamaulipas. Por su apoyo, por creer en mí como profesional de enfermería y por las oportunidades brindadas durante mi formación.

A la Dra. María Magdalena Alonso Castillo, Subdirectora de Posgrado e Investigación y al MSP. Lucio Rodríguez Aguilar, Director de la Facultad de Enfermería de la FAEN-UANL. Por el apoyo, atenciones brindadas y por su incansable esfuerzo para fomentar siempre nuestro crecimiento profesional a lo largo de estos dos años.

A mi director de tesis, la DCE. Juana Edith Cruz Quevedo, por su apoyo, por compartir conmigo su tiempo y sus conocimientos. Muchas gracias por su orientación, pero sobre todo gracias por las grandes experiencias vividas.

A mi co-director de tesis, Bertha Cecilia Salazar González, PhD, por guiarme y orientarme en mi formación, por compartir conmigo sus conocimientos y fomentar mi desarrollo profesional. Muchas Gracias.

A todo el personal docente y administrativo, por su orientación, por su apoyo, por sus atenciones, por hacerme más fácil este camino e inclusive por compartir su amistad conmigo.

También agradezco a esas personas especiales que compartieron conmigo buenos y malos momentos; que siempre me apoyaron y que estuvieron conmigo cuando más les necesité; que me ayudaron a crecer y a no decaer; pero sobre todo por acompañarme en esta aventura. Nunca les olvidaré, muchísimas gracias por todo.

## Dedicatoria

A Dios por bendecirme y fortalecerme para poder seguir adelante y culminar satisfactoriamente mis estudios de Maestría.

A mi Mamá, por su gran apoyo durante todo este tiempo, por creer siempre en mí y por impulsarme siempre a seguir adelante; por su ejemplo y por siempre estar ahí cuando más le necesito. Por su entrega incondicional para nosotros, porque nunca se rinde y da siempre lo mejor de usted. La quiero con todo mi corazón.

A mi Papá, que aunque ya no está físicamente con nosotros, está más presente que nunca; por alentarnos a estudiar y ser personas de bien siempre.

A mi Hermano, por ser bueno, por su ayuda y su apoyo cuando lo necesito. Por compartir conmigo grandes experiencias, porque nunca me deja sola y por enseñarme a ser mejor persona con su ejemplo. Te quiero mucho hermano, eres una gran persona.

A mis Abuelitos, que siempre me han guiado por el buen camino, que siempre me aconsejan y me apoyan, que me enseñan tantas cosas de la vida y comparten conmigo grandes y valiosos momentos. Gracias por estar conmigo siempre y por formar parte de mi vida. Ustedes han contribuido enormemente en este logro.

A toda mi familia en general por siempre apoyarme, muchas gracias y a todos los adultos mayores que participaron en el estudio; que me dieron más de lo que pedía y me enseñaron grandes cosas. Por su valioso apoyo y por ser parte de esta gran experiencia de vida. Nunca les olvidaré, sin ustedes esto no habría sido posible. Muchísimas gracias por todo.



## Tabla de Contenido

Contenido	Página
Capítulo I	
Introducción	1
Marco Referencial	3
Estudios Relacionados	6
Definición de Términos	10
Objetivos	10
Hipótesis	10
Pregunta de Investigación	10
Capítulo II	
Metodología	12
Diseño del Estudio	12
Población, Muestreo y Muestra	12
Criterios de Inclusión	13
Instrumentos y Mediciones	13
Procedimiento de Recolección de Datos	16
Consideraciones Éticas	18
Estrategias de Análisis de Datos	19
Capítulo III	
Resultados	21
Descripción de los Participantes	21
Descripción de Capacidad Sensorial	25
Descripción de Características Temporo-espaciales y Calidad de la Marcha	29

Contenido	Página
Asociaciones de Variables Sociodemográficas, Capacidad Sensorial y Capacidad de Marcha de los Adultos Mayores	31
Capítulo IV	
Discusión	39
Conclusiones	42
Recomendaciones	43
Referencias	44
Apéndices	48
A Distribución por AGEBs de las Manzanas Seleccionadas	49
B Mini Mental State Examination (MMSE)	51
C Prueba de Campos Visuales por Confrontación	54
D Prueba de Agudeza Visual con Carta Snellen	55
E Prueba de Lateralización o Prueba de Weber	56
F Prueba de Comparación de Conducción Ósea y Conducción Aérea o Prueba de Rinner	58
G Procedimiento para Medición de Parámetros Temporo-espaciales de la Marcha	60
H Escala de Marcha y Equilibrio (Tinetti)	63
I Cédula de Datos Personales	65
J Oficio Solicitud de Autorización	67
K Consentimiento Informado	68

## Lista de Tablas

Tabla		Página
1	Datos sociodemográficos (variables continuas) de los participantes	21
2	Factores sociodemográficos (variables categóricas) de los participantes	22
3	Número de patologías diagnosticadas de los adultos mayores	23
4	Número de medicamentos que consumen los adultos mayores	23
5	Frecuencia de patologías reportadas por los adultos mayores	24
6	Frecuencia de cirugías reportadas por los adultos mayores	24
7	Frecuencia de uso de dispositivos de apoyo de los adultos mayores	25
8	Frecuencia de uso de dispositivo auditivo y visual de los adultos mayores	25
9	Número general de alteraciones visuales de los adultos mayores	26
10	Campos visuales de los adultos mayores	26
11	Agudeza visual de los adultos mayores sin y con corrección	27
12	Número de alteraciones auditivas de los adultos mayores	28
13	Prueba de lateralización o Prueba de Weber	28
14	Prueba de comparación de conducción ósea y conducción aérea o Prueba de Rinner	29
15	Características temporo-espaciales de la marcha	30
16	Calidad de marcha de los adultos mayores	30
17	Clasificación de riesgo de acuerdo a la calidad de marcha de los adultos mayores	31
18	Correlación de Spearman para variables sociodemográficas, características temporo-espaciales y calidad de la marcha	32
19	Resultados de MANOVA para características temporo-espaciales y calidad de la marcha (Modelo inicial)	35

Tabla	Página
20 Resultados de MANOVA para características temporo-espaciales y calidad de la marcha (Modelo final)	36
21 Resultados de MANOVA al interior de la prueba	37

## RESUMEN

Brenda Ceballos Alatorre  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Enfermería

Fecha de Graduación: Junio, 2010

Título del Estudio: CAPACIDAD SENSORIAL Y DE MARCHA EN ADULTOS  
MAYORES RESIDENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE  
MONTERREY

Número de Páginas: 70

Candidato para obtener el Grado de  
Maestría en Ciencias de Enfermería  
con Énfasis en Salud Comunitaria

**Área de Estudio:** Salud Comunitaria

**Propósito y Método de Estudio:** Identificar la relación entre la capacidad sensorial y la capacidad de la marcha en los adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L. El diseño fue descriptivo - correlacional con muestreo aleatorio por conglomerado (manzanas) unietápico. La muestra fue de 103 adultos mayores en 35 manzanas; que alcanza una potencia del 90% para una  $r = .40$ , un efecto de diseño de 1.25 y una significancia de .05. Se encontró una tasa de no respuesta del 25%. Para capacidad visual y vestibular se realizaron pruebas de campos visuales y agudeza visual, prueba de lateralización y prueba de conducción. Se valoraron las características temporo - espaciales de la marcha y la calidad de la misma. El análisis se realizó a través de estadística descriptiva, correlación de Spearman y análisis multivariado (MANOVA).

**Contribución y Conclusiones:** El estudio permitió verificar las relaciones entre capacidad sensorial y capacidad de marcha en adultos mayores. En promedio los participantes alcanzaron 70.99 años ( $DE = 7.96$ ) de edad y 4.51 años ( $DE = 4.04$ ) de escolaridad. Presentaron 4.75 alteraciones visuales en promedio ( $DE = 1.74$ ); el 75% presentó alteración en la agudeza visual y un 26% presentó alteraciones en los campos visuales. La mayoría no presentó alteraciones en capacidad vestibular. La marcha de los participantes se caracterizó por ser lenta (velocidad de .60 m/s; ritmo de 1.27 pasos/s), de pasos cortos ( $\bar{x} = 46.52$  cm,  $DE = 10.74$ ), amplios ( $\bar{x} = 9.93$  cm,  $DE = 6.96$ ) y ciclos del paso reducidos ( $\bar{x} = 88.79$ ,  $DE = 23.89$ ). Se clasificaron en riesgo de moderado a alto para caídas de acuerdo a la calidad de la marcha. Se encontró que a mejor capacidad visual, se presentó una mayor velocidad ( $p < .001$ ), mayor ritmo ( $p < .01$ ), mayor longitud del paso ( $p < .001$ ) y del ciclo del paso ( $p < .001$ ) y mejor calidad en la marcha ( $p < .001$ ). El número de alteraciones auditivas no se relacionó significativamente con ninguna de las variables. A mayor edad mayor número de alteraciones visuales ( $p < .001$ ), menor escolaridad ( $p < .001$ ) y peores características de la marcha ( $p < .001$ ). A mayor número de padecimientos y mayor consumo de medicamentos reportados, presentaron peores características de marcha ( $p < .05$ ). Los adultos de mayor edad, mujeres y con polifarmacia se encontraron con alteraciones en su capacidad de marcha ( $F = 56.97$ ;  $p < .001$ ); estas variables explican en conjunto de un 10 a un 36% de la variabilidad en las características de la marcha.

FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS \_\_\_\_\_

## Capítulo I

### Introducción

México ha sufrido una transición a lo largo del tiempo debido al cambio paulatino en el desarrollo de los grupos de edad predominantes. La disminución en las tasas de fecundidad y natalidad, aunado al incremento en la esperanza de vida ha provocado un aumento significativo de la edad media de la población y una proporción ascendente de los adultos mayores (Consejo Nacional de Población, [CONAPO], 2004). El monto actual de 5.8 millones de adultos mayores se verá cuadruplicado para el año 2050, cuando la población ascienda a 25.9 millones en este grupo poblacional (CONAPO, 2008). Esto significa que una de cada cuatro personas del país tendrá más de 60 años (CONAPO, 2004).

De acuerdo con información oficial, en el estado de Nuevo León, la población mayor de 65 años representaba un 7% de la población total en la entidad en el año 2000; proporción que será del 18% para el año 2030. Este incremento proporcional obliga a pensar en las futuras necesidades de salud, económicas, sociales y políticas que ello implica tanto para el adulto mayor como para su familia y la sociedad (CONAPO, 2008).

La vejez se acompaña generalmente de pérdidas físicas, cognitivas y sociales dónde la presencia de la cronicidad, la limitación funcional y la dependencia son fenómenos constantes (Menéndez et al., 2005; Salgado de Snyder, González-Vázquez, Jáuregui-Ortíz & Bonilla-Fernández, 2005). Frecuentemente cuando un adulto mayor se torna dependiente requiere de mayor apoyo económico y asistencial por parte de su familia (Salgado & Castro, 2008) y tiene un mayor uso de los servicios asistenciales y de salud (Gallegos-Carrillo et al., 2008).

Uno de los principales factores que contribuyen a la institucionalización y dependencia es la limitación de la marcha (García & García, 2004; Leyva, 2008). Los

trastornos de la marcha se reconocen como uno de los principales problemas en esta población y por sí solos aumentan la morbilidad y discapacidad. Pese a ello, es una de las áreas poco conocidas en México y en consecuencia no se les concede la relevancia que merecen en la planeación de programas dirigidos a esta población (Gutiérrez, 2004).

Enfermería es una disciplina de la salud que abarca aspectos sociales; específicamente en el área de gerontología se busca elevar la calidad de vida de los adultos mayores, proteger su salud, prevenir, controlar o retardar la discapacidad, para con ello promover una vejez activa y sana, por lo que uno de los fenómenos de mayor interés en esta área es la funcionalidad y específicamente la marcha.

Conocer el fenómeno de la marcha implica reconocer que es un problema multifactorial. En la integridad de la capacidad de marcha intervienen respuestas de la estabilidad en posición erecta, el control del equilibrio y la coordinación del movimiento en el que participan de forma muy importante la visión, el aparato vestibular, centros cerebrales y el cerebelo, los cuales facilitan las respuestas posturales en el contexto de decisiones voluntarias y ajustes continuos inconscientes del sujeto (Cartier citado por Leyva, 2008; Marigold & Misiaszek, 2009).

En los trastornos de la marcha parecen existir diversos niveles de afectación que van desde el envejecimiento normal a síntomas invalidantes. Frecuentemente se refiere que el equilibrio y la marcha se pueden deteriorar como consecuencia únicamente de la edad, pues cuando aumenta la edad se obtienen peores resultados en las pruebas de estabilidad, longitud del paso, velocidad de la marcha y respuestas posturales (Calandre, Conde & Bermejo, 2005). Sin embargo, el deterioro de estas características también puede asociarse a diferentes factores como pérdida de fuerza en miembros inferiores, deterioro de sensibilidad vibratoria y de visión, especialmente de la periférica; cambios musculo-esqueléticos, el declinar del estado cardiovascular, balanceo anteroposterior del tronco y deterioro de reflejos posturales entre otros (Marigold & Misiaszek).

El deterioro sensorial, pese a que se reconoce que es una afección que merma

considerablemente la calidad de vida y que tiene en común una repercusión desfavorable sobre la funcionalidad, es un aspecto poco abordado en los adultos mayores (Gutiérrez, 2004). La investigación en enfermería ha constatado que dentro de los problemas más importantes que afectan los cuidados del adulto mayor se encuentran las pérdidas sensoriales (Salgado & Castro, 2008). En población mexicana, un estudio reciente reportó que el 87.9% mostró alteración de la agudeza visual en ambos ojos y el 44.2% alteración auditiva bilateral (Bermúdez, 2007).

Por todo lo anterior, el propósito del presente estudio fue identificar la relación entre la capacidad sensorial y la capacidad de la marcha en los adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L. Conocer esta relación permitió a enfermería primero clarificar el fenómeno de la funcionalidad en este grupo poblacional para posteriormente proponer acciones que conlleven al logro de las metas de enfermería gerontológica.

### *Marco Referencial*

En este apartado se describen los conceptos de capacidad sensorial y capacidad de marcha en los cuales se fundamenta la investigación. También se sintetiza información respecto a la relación de la capacidad sensorial y de marcha en los adultos mayores.

Capacidad de marcha se refiere a la habilidad de locomoción de un individuo que se define a través de requerimientos esenciales como progreso, control de postura y adaptabilidad (Craik, 1989; Patla, citado por Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 300); generalmente se describe respecto a parámetros temporales y de distancia como velocidad, ritmo, amplitud del paso y tiempo de doble apoyo en el ciclo de la marcha (Shumway-Cook & Woollacott, 2007; p. 301).

Shumway-Cook y Woollacott (2007, p. 300) describen que el ciclo de la marcha se divide en la fase de apoyo (stance) y la fase de balanceo (swing). Durante la fase de



apoyo, el individuo necesita generar fuerzas horizontales contra la superficie de apoyo para mover el cuerpo en la dirección deseada (progreso) y fuerzas verticales para mantener la masa corporal contra la gravedad (control postural). Estas estrategias deben ser flexibles para adaptarse a los cambios de velocidad y dirección o las alteraciones en la superficie de apoyo. Durante la fase de balanceo se incluye el avance de una pierna que permite el progreso y la recolocación de la cadera en preparación para nuevamente posicionar el cuerpo (control postural), las estrategias durante esta fase permiten evitar los obstáculos en el camino (adaptación).

Los adultos jóvenes normalmente tienden a caminar a una velocidad promedio de 1.46 m/s, tienen un ritmo promedio de 1.9 pasos por segundo (112.5 pasos / min) y la media de longitud de paso de 76.3 cm (Craik, 1989, p.179). Sin embargo, en los adultos mayores se ha demostrado que estos parámetros disminuyen entre un 9% y 11% entre la cuarta y octava década de la vida. Cuando la velocidad de la marcha disminuye por debajo de 1.0 a 1.2 m/s. los adultos mayores reportan más dificultades para sus tareas cotidianas, como por ejemplo cruzar la calle en forma segura (Lopopolo, Greco, Sullivan, Craik & Mangione, 2006).

La locomoción surge en general de la interacción entre factores del ambiente, del individuo y de la tarea. Dentro de los factores del individuo que modifican las condiciones de marcha en los pacientes mayores se incluyen la interacción de los sistemas somatosensorial, cognitivo y motor (Cartier, citado por Leyva 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2007); para el presente trabajo es de interés el sistema somatosensorial.

La información sensorial juega diversos roles en el control del movimiento. Las entradas sensoriales sirven como estímulo para el movimiento reflexivo organizado a nivel de la médula espinal del sistema nervioso. A este nivel, la información sensorial a través de los comandos originados en los centros mayores del sistema nervioso modula el movimiento; la razón por la que la sensación puede modular el movimiento es que los

receptores sensoriales convergen en las neuronas motoras. Sin embargo, otro rol de la información sensorial en el control del movimiento, se completa a través de patrones ascendentes como el sistema visual y el sistema vestibular, que contribuyen al control del movimiento (Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 52).

La capacidad visual se relaciona directamente con muchos de los aspectos de la marcha. Los estímulos visuales son usados para regular la marcha en dos niveles: al hacer la regulación paso por paso y al permitir la localización mental de rutas (Patla, citado por Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 375).

Así entonces, la pérdida de visión afecta la estabilidad y los aspectos de adaptación de la marcha; se ha demostrado que los pacientes con discapacidad visual y ciegos tienden a caminar más lento, pero parecen tener la habilidad de usar señales auditivas para ayudarse a localizar obstáculos en el espacio. La visión periférica, además, es indispensable para la evasión de obstáculos durante la marcha, ya que los insumos visuales con respecto a los obstáculos próximos son usados para alterar los patrones de marcha, de una manera anticipatoria (Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 375).

El sistema vestibular proporciona información sobre los movimientos de la cabeza y la posición con referencia a la gravedad. La información vestibular aferente se utiliza para la estabilización de la mirada, la postura y equilibrio; con lo que se aporta al consciente un sentido de la orientación en el espacio (Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 124).

La pérdida de la función vestibular en la edad adulta se relaciona con marcha atáxica y dificultad en la estabilización de la cabeza en el espacio, los pacientes adultos con déficit vestibular tienden a caminar más despacio y prolongar la fase de doble apoyo, incrementando consecuentemente el tiempo para completar el ciclo de la marcha (Takahashi et al., citados por Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 376). En individuos con déficit vestibular, la capacidad para estabilizar la mirada se ve afectada,

por lo que es frecuente que en ellos se reporten problemas de visión. Esta alteración entorpece las rotaciones de la cabeza, que funcionan como un sistema compensatorio del equilibrio durante la marcha por lo que la alteran (Grossman & Leigh, citado por Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 376).

### *Estudios Relacionados*

A continuación se presentan los estudios relacionados al proyecto. Primero se exponen aquellos respecto a la capacidad sensorial y posteriormente los de capacidad de marcha y sus relaciones.

Marchetti, Whitney, Blatt, Morris y Vance (2008) realizaron un estudio transversal en dos grupos de comparación con el objetivo de describir las características temporo-espaciales de la marcha en 47 personas con y sin disfunción vestibular o del equilibrio. Las tareas evaluadas a través del Dynamic Gait Index (DGI) fueron: caminar en la forma acostumbrada, caminar a diferentes velocidades, caminar con la cabeza en movimiento horizontal, caminar con la cabeza en movimiento vertical, caminar sobre objetos, caminar alrededor de objetos; caminar, girar y parar rápidamente y finalmente subir escaleras.

Los resultados mostraron que los sujetos con disfunción vestibular o del equilibrio demostraron características en el andar diferentes a los sujetos del grupo control en todas las tareas. En general el grupo con disfunción vestibular y del equilibrio calificó más bajo en todas las pruebas que el grupo control: caminar en la forma acostumbrada ( $\bar{\chi} = 1.18$ ; IC 95% = 1.04 – 1.32 vs.  $\bar{\chi} = 1.43$ ; IC 95% = 1.35 – 1.51;  $p < .05$ ), caminar a diferentes velocidades ( $\bar{\chi} = 1.12$ ; IC 95% = 0.96 - 1.28 vs.  $\bar{\chi} = 1.35$ ; IC 95% = 1.27 - 1.43;  $p < .05$ ), caminar con movimiento horizontal de cabeza ( $\bar{\chi} = 1.07$ ; IC 95% = 0.91 - 1.23 vs.  $\bar{\chi} = 1.35$ ; IC 95% = 1.27 - 1.43;  $p < 0.5$ ), caminar con movimiento vertical de cabeza ( $\bar{\chi} = 1.12$ ; IC 95% = 0.96 - 1.28 vs.  $\bar{\chi} = 1.4$ ; IC 95% = 1.3 - 1.46;  $p < .05$ ).

Al caminar sobre obstáculos, los sujetos con desórdenes vestibulares reportaron una velocidad promedio de 1.2 m/s (IC 95%= 0.96 - 1.28) mientras que los sujetos control reportaron una velocidad promedio de 1.4 m/s (IC 95%= 1.3 - 1.5;  $p < .05$ ). Finalmente, al caminar alrededor de obstáculos los sujetos con desórdenes vestibulares reportaron una velocidad promedio de 1.10 m/s (IC 95%= 0.94 - 1.26) mientras que los sujetos del grupo control reportaron en promedio 1.4 m/s (IC 95%= 1.3 - 1.5;  $p < .05$ ).

Wood et al. (2009) realizaron un estudio con el propósito de evaluar la estabilidad y características de la marcha en adultos con maculopatía relacionada con la edad e identificar factores asociados con estabilidad postural y marcha en 80 participantes con una edad media de 77.2 años ( $DE= 6.89$ ). Las medidas de función visual binocular incluyeron agudeza visual, sensibilidad de contraste y campo visual binocular fusionado. Evaluaron estabilidad postural sobre superficies firmes y de espuma; sin embargo para cuantificar las características de marcha, se realizó un análisis de movimiento tridimensional, incluyendo velocidad al caminar, proporción de tiempo que pasa con ambos pies en contacto con el suelo (tiempo de doble apoyo), longitud y amplitud de paso.

Como resultados, todas las medidas de la visión se asociaron significativamente con la estabilidad postural en la superficie de espuma. Mientras que en superficie firme, sólo la sensibilidad de contraste fue significativamente asociada con la velocidad de caminar, amplitud y longitud del paso; mientras que los campos visuales (visión periférica) y cataratas fueron asociados con el tiempo de doble apoyo.

Brach, Studenski, Perera, VanSwearingen y Newman (2008) realizaron un estudio de tipo longitudinal con el objetivo de examinar la contribución del sistema nervioso central y sensorial en la variabilidad espacial y temporal en las características de la marcha. La población que manejaron fue de 558 adultos mayores de ambos sexos con una media de edad de 79.4 años ( $DE= 4.1$ ) durante el período de 1998-99 en una clínica.

Para las características de la marcha utilizaron un sistema automatizado en el que valoraron la marcha por medio de variabilidad en velocidad de paso, amplitud del paso y tiempo de doble apoyo, mientras que el deterioro sensorial se evaluó mediante percepción de vibración extrema en miembros inferiores y auto-reporte de discapacidad visual. Los resultados del estudio respecto a la marcha revelaron que la velocidad de marcha del grupo fue de 1.00 m/s ( $DE= 0.23$ ) y que las tres medidas de variabilidad en la marcha fueron significativamente relacionadas entre sí ( $p < 0.001$  a  $0.03$ ). Además, todas las medidas para deterioro del Sistema Nervioso Central mostraron tendencia de relación con la variabilidad en el tiempo de doble apoyo ( $p = 0.06$ ). Las alteraciones sensoriales se relacionaron solamente con amplitud del paso: la vibración ( $p < .01$ ) con mayor significancia que la visión ( $p < .05$ ).

Chou et al. (2009) realizaron un estudio para examinar si existían cambios relacionados con la edad en los patrones de marcha y de rumbo, en función de presencia de visión (ojos abiertos vs. ojos vendados vs. entornos virtuales) la velocidad del flujo óptico y la asimetría de flujo lateral. Las funciones visuales fueron relacionadas con la marcha por medio de tres tareas: manipulación de la visión, manipulación de la velocidad de flujo óptico, y manipulación de la asimetría de flujo lateral.

El estudio fue de tipo experimental con una muestra conformada por 33 personas, divididas en dos grupos de adultos jóvenes (18 a 30 años) y adultos en los que se incluyeron adultos mayores (46 a 73 años). Los resultados mostraron que hubo un efecto significativo de la visión sobre la marcha en adultos mayores ( $F_{(2,32)}=17.97, p < .01$ ). El efecto de la visión en los adultos mayores se dio respecto a velocidad de la marcha ( $p = .001$ ) y la longitud del paso ( $F_{(2,62)}= 5.51, p = .006$ ).

Paróczai, Bejek, Illyés, Kocsis y Kiss (2006) realizaron un estudio con el objetivo de determinar cómo los parámetros de la marcha pueden cambiar como resultado del envejecimiento. Los sujetos que participaron en el estudio fueron 51 adultos jóvenes ( $\bar{\chi}= 31.70$  años,  $DE= 4.1$ ) y 31 adultos mayores ( $\bar{\chi}= 71.15$  años,

$DE= 9.14$ ) divididos para grupos de comparación.

En general los adultos mayores tuvieron un paso significativamente más corto y más amplio que los adultos jóvenes. La media de longitud del paso en mujeres mayores fue significativamente más corto que la media alcanzada por mujeres jóvenes ( $\bar{\chi}= 349.11 \text{ cm}$ ,  $DE= 60.36$  vs.  $\bar{\chi}= 470.7 \text{ cm}$ ,  $DE= 20.1$ ); los hombres mayores también mostraron una longitud del paso menor que los hombres jóvenes ( $\bar{\chi}= 363.25 \text{ cm}$ ,  $DE= 32.05$  vs.  $\bar{\chi}= 513.12$ ,  $DE= 26.6$ ). Para amplitud del paso en mujeres mayores la media fue mayor que en las mujeres jóvenes ( $\bar{\chi}= 23.02 \text{ cm}$ ,  $DE= 3.12$  vs.  $\bar{\chi}= 18.42$ ,  $DE=2.45$ ); mientras que para hombres mayores la media se comportó de la misma manera ( $\bar{\chi}= 21.97$ ,  $DE= 6.09$  vs.  $\bar{\chi}= 21.12$ ,  $DE= 2.34$ ) en comparación con lo reportado por hombres jóvenes; lo que significa que hombres y mujeres de mayor edad presentan una amplitud del paso mayor que sus contrapartes jóvenes.

Las mujeres mayores presentaron un menor porcentaje de fase de balanceo en el ciclo de la marcha respecto a las mujeres jóvenes ( $\bar{\chi}= 36.40\%$ ,  $DE= 1.24$  vs.  $\bar{\chi}= 41.12\%$ ,  $DE= 2.99$ ). Igualmente, el porcentaje de fase de balanceo fue menor en hombres mayores, respecto a hombres jóvenes ( $\bar{\chi}= 39.93\%$ ,  $DE=2.58$  vs.  $\bar{\chi}= 44.34\%$ ,  $DE=3.11$ ). Mientras que en la fase de doble apoyo mujeres y hombres mayores presentaron porcentajes más altos que sus pares jóvenes ( $\bar{\chi}= 13.41\%$ ,  $DE= 4.18$  vs.  $\bar{\chi}= 12.34\%$ ,  $DE= 2.99$  en mujeres y  $\bar{\chi}= 13.47\%$ ,  $DE= 3.43$  vs.  $\bar{\chi}= 12.44\%$ ,  $DE= 3.01$  en hombres). Esto significa que la marcha en hombres y mujeres mayores presenta mayor tiempo en fase de apoyo que en fase de movimiento, lo que explica la lentitud de su marcha.

En síntesis de acuerdo a la revisión de literatura, la edad por sí misma influye en el cambio de parámetros de la marcha. La velocidad de la marcha en adultos mayores varía de entre 1.00 y 1.18 m/s, el ritmo se encuentra en promedio en 1.70 pasos/s, amplitud del paso en 10.13 cm y porcentaje de tiempo de doble apoyo de 24.2%.

Los estudios muestran que existe una relación entre la capacidad sensorial y las

características de la marcha. Se ha visto que la sensibilidad de contraste se relaciona con la velocidad al caminar y amplitud del paso; mientras que la visión periférica se asocia con el tiempo de doble apoyo. Las alteraciones vestibulares, por su parte, se asocian tanto con las características temporales como espaciales de la marcha. La amplitud del paso en específico parece ser la característica que se asocia más a las alteraciones sensoriales en general.

### *Definición de Términos*

Capacidad sensorial es la habilidad visual (campos visuales, agudeza visual) y vestibular (sensación de vibración) de los adultos mayores.

Capacidad de marcha es la habilidad de locomoción de los adultos mayores caracterizada por parámetros temporo-espaciales (velocidad, ritmo, amplitud, longitud del paso y longitud del ciclo del paso) y calidad de marcha (estabilidad en equilibrio y marcha).

### *Objetivos*

1. Identificar la capacidad sensorial (visual y vestibular) en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L.
2. Identificar las características temporo-espaciales y calidad de la marcha en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L.

### *Hipótesis*

1. Los adultos mayores con mejor capacidad visual y vestibular mostrarán mejores parámetros en la capacidad de marcha.

### *Pregunta de Investigación*

¿Cuál es el efecto conjunto de la edad, sexo, número de padecimientos, número

de medicamentos y la capacidad sensorial en la capacidad de la marcha en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N. L?



## Capítulo II

### Metodología

El presente capítulo está comprendido por la descripción detallada del diseño de estudio, población, muestreo y muestra, criterios de inclusión, instrumentos y mediciones; procedimientos de recolección de datos, consideraciones éticas y estrategias de análisis de datos.

#### *Diseño del Estudio*

El diseño del estudio fue de tipo descriptivo – correlacional. Se consideró descriptivo por la observación, descripción y documentación de situaciones que ocurrieron de manera natural y correlacional porque en él se asociaron más de dos variables (Polit & Hungler, 1999). En el presente estudio, se observaron, describieron y documentaron los parámetros temporo-espaciales y de calidad de la marcha y se relacionaron con la capacidad sensorial en adultos mayores.

#### *Población, Muestreo y Muestra*

La población de interés la constituyeron 139,655 adultos mayores de 60 años del área metropolitana de Monterrey. El muestreo fue aleatorio por conglomerado unietápico; considerando la manzana como la unidad de conglomerado.

El tamaño de muestra se determinó a través del paquete estadístico nQuery Advisor 4.0 (Elashoff, Dixon, Crede & Fotheringham, 2000) para un coeficiente de correlación con tamaño de efecto de  $r=.20$ , una potencia de 90%, significancia de .05, dando por resultado 311 adultos mayores. Sin embargo, considerando un efecto de diseño de 1.20 por haberse seleccionado la manzana como conglomerado y no la unidad (adulto mayor) y una tasa de no respuesta de 10% se aumentó a 346 adultos, que se esperaba encontrar en 35 manzanas de acuerdo a la densidad poblacional mostrada en el

último censo de población (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática [INEGI], 2005). Las manzanas se seleccionaron aleatoriamente, su distribución por AGEBS como se muestra en el apéndice A y se realizó un censo casa por casa de adultos mayores que habitaban en cada manzana.

En el censo de las 35 manzanas se visitaron 1024 casas, alcanzando una muestra de 103 adultos mayores debido a una tasa de no respuesta del 25%, mucho mayor a la esperada. Con este tamaño de muestra se recalculó el poder estadístico, para una  $r = .40$  (en función de los resultados), un efecto de diseño de 1.25 y una significancia de .05, con lo que se alcanzó una potencia del 90%.

### *Criterios de Inclusión*

Se incluyeron a los adultos mayores con capacidad de escuchar y responder verbalmente al entrevistador, capacidad de deambular (que pudieran utilizar auxiliar de apoyo) y capacidad de seguir instrucciones (puntaje igual o mayor a 23 en el Mini Mental State Examination) versión en español (Folstein & Cockrel, 1985) o de 17 puntos en adultos entre cero y cuatro años de escolaridad (Ostrosky, López & Ardila, 2000).

### *Instrumentos y Mediciones*

A continuación se presentan los instrumentos y las mediciones que se utilizaron para la recolección de datos en el estudio.

El Mini Mental State Examination (MMSE) versión en español (Apéndice B) se utilizó como criterio de inclusión en la valoración del estado cognitivo ya que se considera que éste refleja su capacidad para seguir instrucciones, necesaria para la aplicación segura de las prueba de marcha. Esta prueba comprende áreas de valoración tales como orientación, memoria inmediata, recuerdo diferido, cálculo, lenguaje y construcción para obtener un puntaje total de 30 puntos; en donde a mayor puntaje mejor

desempeño cognitivo de la persona. Un puntaje mayor a 24 se considera desempeño cognitivo normal (Folstein & Cockrel, 1985); sin embargo, para la versión en español se considera como normal un puntaje igual o mayor a 23 y en adultos entre cero y cuatro años de escolaridad un puntaje igual a 17 (Ostrosky et al., 2000).

La capacidad visual fue valorada a través de la prueba de campos visuales por confrontación (Apéndice C) y la prueba de agudeza visual con la Carta Snellen (Apéndice D). La prueba de campos visuales por confrontación (CV) se utiliza para valorar la integridad de los campos visuales del sujeto. Esta medición es una valoración estándar ampliamente usada en la clínica y en la investigación (Wood et al., 2009). En esta prueba el examinador le pide al participante que mire directamente a sus ojos mientras él coloca sus manos a unos 60 cm. de distancia a los laterales de las orejas del participante.

El examinador desplaza lentamente los dedos móviles de ambas manos a lo largo del tazón imaginario hacia la línea de la mirada hasta que la persona los identifique; después se debe repetir ese mismo patrón en los cuadrantes temporales superior e inferior. Si el participante logró ver los dedos móviles se catalogó con campos visuales normales y si fue lo contrario, se catalogó con campos visuales alterados.

La Carta Snellen sirve para medir la agudeza visual (AV). Esta carta tiene impresas 11 líneas de letras cuadradas, las únicas nueve letras usadas son C, D, E, F, L, O, P, T, Z. La primera línea consiste de un letra “E” muy grande. Las otras líneas tienen, subsecuentemente un mayor número de letras pero de menor tamaño. Esta carta debe adaptarse mínimo a una distancia de 3 m. del participante.

La razón para escoger los 3 m. como distancia mínima se debe a que a menor distancia se estimula el fenómeno de la acomodación (contracción del músculo ciliar y aumento de la convexidad del cristalino) y esto falsea los resultados. La agudeza visual se expresa con dos cifras; la primera indica la distancia entre el paciente y la carta, mientras que la segunda cifra indica la distancia a la cual un ojo normal puede leer esa

línea específica de letras, mientras que mayor sea el segundo número, peor es la visión (Bickley & Szilagyi, 2003). Se consideró visión normal cuando los parámetros resultaron en 20/15 o 20/20 y como anormal, cuando no lograron esa cifra. Esta prueba es ampliamente utilizada en la clínica y la han utilizado recientemente en investigación (Tsai, Chang, Kuo, Chou & Woung, 2007).

La capacidad vestibular fue valorada a través de la prueba de lateralización o prueba de Weber (Apéndice E) y la prueba de comparación de conducción aérea y conducción ósea o prueba de Rinner (Apéndice F). La prueba de lateralización (PW) consiste en la valoración de la conducción auditiva bilateral a través de la vibración. Para ello se utilizó un diapasón de 512 Hz y se provocó la vibración en el vértice craneal. En condiciones normales, la vibración se escucha en la línea media o por igual en los dos lados. Se consideró audición normal si el participante logró escuchar el sonido en ambos oídos, si no fue así, se consideró como audición anormal.

La prueba de comparación de conducción ósea y la conducción aérea o prueba de Rinner (PR) valora la conducción auditiva ósea (en el hueso mastoides) y aérea (cerca del conducto auditivo) a través de la vibración con un diapasón de 512 Hz. En circunstancias normales, el sonido se escucha más tiempo por el aire que por el hueso. Si el participante pudo escuchar el sonido en estas condiciones, se catalogó como audición normal, si no pudo hacerlo se catalogó como audición anormal.

La capacidad de marcha se valoró a través de sus características temporo-espaciales (CTE), las cuáles fueron valoradas a través de la medición de la velocidad (m/s), ritmo (pasos/s), amplitud del paso (cm), longitud del paso (cm) y longitud del ciclo del paso (cm); a través de la medición de las huellas y tiempo de caminata sobre un pasillo de 5 m. de tela negra. El procedimiento se describe en el Apéndice G.

Además la calidad de la marcha se valoró a través de la Escala de marcha y equilibrio de Tinetti (Apéndice H) que valora la calidad en el equilibrio y la marcha a través de la estabilidad (Tinetti, 1986). La estabilidad del equilibrio se valora sentado, al

levantarse, al mantenerse de pie y empujar levemente (con ojos abiertos y cerrados), girar y sentarse.

Esta sección de equilibrio tiene nueve áreas de valoración para un total de 16 puntos; a mayor puntuación mayor calidad en el equilibrio del adulto mayor durante su caminata. La estabilidad de la marcha se valora a través de siete áreas con un puntaje de 12 puntos, en donde a mayor puntuación mejor calidad de marcha. La suma de ambas pruebas (28 puntos) da la puntuación general de la calidad en la capacidad de marcha del adulto.

Estas pruebas físicas implicaron ciertos riesgos como tropezones, caídas, mareo, inestabilidad o desequilibrio en el participante y para minimizar este riesgo, se brindó vigilancia directa y estrecha desde el inicio hasta el final de todas las pruebas por parte del investigador y un asistente, con el fin de evitar o prevenir cualquiera de los riesgos mencionados asegurando la integridad del participante durante todo el proceso de recolección de datos.

Además, se agregó una cédula de datos personales (CDP), la cual estuvo constituida por datos generales del participante como edad en años, sexo (masculino y femenino), estado marital (con pareja o sin pareja), escolaridad (años), ocupación, número de personas con las que vive, enfermedades crónicas (presencia o ausencia) incluyendo el tiempo de padecerlas, antecedentes de cirugías, y uso de dispositivos de apoyo y de corrección visual o auditiva (Apéndice I).

### *Procedimiento de Recolección de Datos*

Una vez obtenidos los permisos correspondientes de las Comisiones de Investigación y Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León y habiendo solicitado Autorización de la Jurisdicción (Apéndice J), se acudió a recolectar información en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León en las manzanas seleccionadas. Se localizaron casa por casa a todos los adultos mayores de

60 años de edad y se les invitó a participar en el estudio; se les explicó la información que se requería para valorar los criterios de inclusión y se colectaron sus datos en la CDP y el MMSE.

Si el adulto mayor no reunió los criterios de inclusión, a manera de retribución por su tiempo y cooperación para participar en el estudio, se continuó con el resto de las valoraciones. Los datos obtenidos mediante las valoraciones a esas personas, no se contaron como parte de la muestra, ni se analizaron para obtener datos de resultados finales.

Sin embargo, si el adulto mayor reunió los criterios, se le invitó a participar formalmente en el estudio; se le leyó la carta de consentimiento informado (Apéndice K) y se le solicitó su firma en caso de estar de acuerdo, para posteriormente continuar con mediciones de pruebas físicas.

Para dar inicio a la realización de las pruebas físicas, se detalló el orden de éstas y se procedió a valorar; la primer prueba física que se ejecutó fue la de campos visuales, seguida por prueba de agudeza visual con Carta Snellen, prueba de lateralización o prueba de Weber y prueba de comparación de conducción ósea y conducción aérea o prueba de Rinner, prueba de marcha y equilibrio de Tinetti y finalmente el procedimiento para medición de parámetros temporo-espaciales de la marcha.

Durante la realización de las pruebas se vigiló en todo momento la integridad y seguridad del participante, por lo que se aseguró que el lugar se encontrara bien iluminado, nivelado y libre de obstáculos. Además durante las pruebas de marcha y equilibrio el investigador estuvo junto al participante para vigilar su estado y detenerlo oportunamente en caso de tropezón o inseguridad durante la tarea. Al finalizar las mediciones, se agradeció al participante su colaboración y en caso de preguntas o dudas acerca de las pruebas o el tema de investigación se procedió a la aclaración.

### *Consideraciones Éticas*

El presente estudio de investigación, se apegó a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud considerando lo establecido en el Título Segundo, referente a los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos (Secretaría de Salud, 1987). El proyecto se envió a dictamen de Comisiones en Investigación y Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con el fin de asegurarse que la investigación se ajustara a los principios científicos y éticos establecidos (Artículo 14, Fracción I y VII), posteriormente se solicitó a la Secretaría de Salud su aprobación y autorización para su aplicación en comunidad (Artículos 31, 62, 69, 71, 73 y 88).

El estudio fue clasificado con riesgo mínimo (Artículo 17), puesto que la recolección de datos se realizó por medio de entrevista personalizada y pruebas físicas que implicaban ciertos riesgos como: tropezones, caídas, mareo, inestabilidad o desequilibrio en el participante específicamente en la prueba de marcha; ésto debido a las tareas contenidas para la prueba y por la utilización de un camino de tela en el que se registraron datos temporo-espaciales de la marcha.

Para minimizar este riesgo, se brindó vigilancia directa y estrecha desde el inicio hasta el final de todas las pruebas por parte del investigador y un asistente, con el fin de evitar o prevenir cualquiera de los riesgos mencionados y asegurar la integridad del participante durante todo el proceso de recolección de datos. Además se vigiló que el espacio donde se realizaron las pruebas estuviera libre de obstáculos y que tuviera las dimensiones propias para realizar una prueba segura.

Antes de iniciar cualquier procedimiento, el investigador proporcionó al participante del estudio el consentimiento informado (Artículo 14, Fracción V), en el cuál fueron especificados uno a uno los detalles implicados en la investigación; como objetivos del estudio, molestias, riesgos, beneficios y procedimientos que se utilizaron durante la investigación, garantizando aclarar cualquier pregunta en su transcurso. Se le

pidió al participante o en su defecto a su representante legal, que firmara el consentimiento informado autorizando su participación en el estudio, no sin antes haberle explicado los procedimientos que se llevarían a cabo en el transcurso de la investigación y de los riesgos que pudieran suscitarse (Artículo 20 y Artículo 21, Fracción I, II, III, IV y VI).

Finalmente, se aclaró al participante su derecho de abandonar el estudio de investigación en el momento que él lo requiriera o ante algún riesgo a su salud, sin formularse prejuicios o represalias contra su persona (Artículo 18), se protegió su identidad en todo momento y se le aclaró que no sería identificado individualmente a menos que los resultados lo requirieran y cuando él lo autorizara (Artículo 16).

#### *Estrategias de Análisis de Datos*

La captura y el procesamiento de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Versión 17. Los datos fueron analizados a través de estadística descriptiva e inferencial. A partir del análisis descriptivo se dio cumplimiento a los objetivos uno y dos que pretendían identificar 1) la capacidad sensorial y 2) los parámetros temporo-espaciales y de calidad de marcha en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L., por lo que se reportaron las características de estas variables a través de los reportes de medida de tendencia central y de dispersión.

La hipótesis que señala que los adultos mayores con mejor capacidad visual y vestibular mostrarán mejores parámetros en la capacidad de marcha fue puesta a prueba a través de una correlación bilateral de Spearman. La decisión se tomó posterior al análisis de distribución de los datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Esta prueba se aceptó como estadísticamente significativa si el valor de  $p$  fue igual o menor a .05. Previo a la ejecución de la prueba se construyeron las sumatorias de alteraciones visuales y auditivas en las que un mayor número de alteraciones indica peor capacidad



sensorial visual o auditiva.

Finalmente la pregunta de investigación que dice: ¿Cuál es el efecto conjunto de la edad, sexo, número de padecimientos, número de medicamentos y la capacidad sensorial en la capacidad de marcha en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L? se analizó a través de una prueba múltiple de análisis de varianza (MANOVA) donde la edad, el sexo, el número de padecimientos, el número de medicamentos y la capacidad sensorial se ubicaron en el modelo como variables independientes y los parámetros de marcha como variables dependientes posterior a la revisión de los supuestos de tamaño de muestra y normalidad. Esta prueba se aceptó como estadísticamente significativa si el valor de  $p$  se mostró igual o menor a .05. El tamaño de efecto de las variables independientes se identificó a través de la proporción de la varianza que puede ser explicada por las variables independientes.

## Capítulo III

### Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación a través de estadística descriptiva respecto a los participantes, la capacidad sensorial y la capacidad de marcha; además de los resultados del análisis inferencial utilizado para dar respuesta a cada uno de los objetivos, hipótesis y pregunta de investigación planteados en el estudio.

#### *Descripción de los Participantes*

En este apartado se presentan los resultados descriptivos respecto a datos sociodemográficos de los participantes que integraron la muestra ( $n= 103$ ). En la Tabla 1 se muestra que la edad de los participantes osciló entre 60 y 97 años, con una media de edad de 70.99 años ( $DE= 7.96$ ). En general, los adultos mayores viven con 2.81 personas las cuáles generalmente son hijos y tienen una escolaridad promedio de 4.51 ( $DE= 4.04$ ) años. Sólo los datos de edad se distribuyeron normalmente.

Tabla 1

#### *Datos sociodemográficos (variables continuas) de los participantes*

Variable	$\bar{X}$	$DE$	$Mdn$	Valor <i>mínimo</i>	Valor <i>máximo</i>	$D$	$p$
Edad	70.99	7.96	70.00	60	97	1.041	.228
Número de personas con las que vive	2.81	2.24	2.00	00	11	2.063	.000
Escolaridad	4.51	4.04	4.00	00	17	1.426	.034

Fuente: CDP

$n= 103$

En la Tabla 2 se observa que la mayoría de los participantes fueron del sexo femenino (63.1%, 65) y el 51.5% (53) no tiene pareja, de acuerdo a las características sociodemográficas categóricas.

Tabla 2

*Factores sociodemográficos (variables categóricas) de los participantes*

Variable	<i>f</i>	%
Sexo		
Masculino	38	36.9
Femenino	65	63.1
Estado Marital		
Con pareja	50	48.5
Sin pareja	53	51.5

Fuente: CDP

*n* = 103

Respecto al número de padecimientos diagnosticados que refirieron los adultos mayores (Tabla 3), los resultados muestran que el 66% de ellos presentan comorbilidad, es decir de manera concurrente reportan dos o más padecimientos. Sólo el 2.9% (3) de los participantes no refirieron diagnóstico alguno.

Tabla 3

*Número de patologías diagnosticadas de los adultos mayores*

Número	<i>f</i>	%
0	3	2.9
1	32	31.1
2	26	25.2
3	22	21.4
4	16	15.5
5	4	3.9

Fuente: CDP

*n*= 103

En la Tabla 4 se muestra que los adultos mayores en promedio toman 2.31 (*DE*= 1.704) medicamentos, cifra que osciló de 0 a 8 medicamentos.

Tabla 4

*Número de medicamentos que consumen los adultos mayores*

Número de medicamentos	$\bar{X}$	<i>DE</i>	<i>Mdn</i>	<i>Valor mínimo</i>	<i>Valor máximo</i>	<i>D</i>	<i>p</i>
	2.31	1.704	2.00	0	8	1.572	.014

Fuente: CDP

*n*= 103

En la Tabla 5 se reportan los resultados obtenidos para las principales patologías diagnosticadas, entre las cuáles destacaron hipertensión (46.6%, 48) y diabetes (27.2%, 28).

Tabla 5

*Frecuencia de patologías reportadas por los adultos mayores*

Patologías	Si		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Hipertensión	48	46.6	55	53.4
Diabetes	28	27.2	75	72.8
Hipercolesterolemia	20	19.4	83	80.6
Enfermedades articulares	17	16.5	86	83.5
Cataratas	17	16.5	86	83.5
Osteoporosis	12	11.7	91	88.3
Otros problemas de salud	92	89.3	11	10.7

Fuente: CDP

*n*=103

Respecto a antecedentes de cirugías, en la Tabla 6 se muestra que las cirugías oculares fueron las más frecuentes reportadas por los adultos mayores (24.3%, 25), mientras que las cirugías de columna vertebral fueron las menos frecuentes (4.9%, 5).

Tabla 6

*Frecuencia de cirugías reportadas por los adultos mayores*

Cirugías	<i>f</i>	%
Ocular	25	24.3
Miembros inferiores	13	12.6
Columna vertebral	5	4.9
No reporte de cirugías	60	58.2

Fuente: CDP

*n*= 103

En la Tabla 7 se muestra que sólo el 10.6% (92) de los adultos mayores utilizan algún tipo de apoyo para caminar y quienes lo hacen es con bastón (5.8%, 6).

Tabla 7

*Frecuencia de uso de dispositivos de apoyo de los adultos mayores*

Dispositivos de apoyo	<i>f</i>	%
No uso	92	89.4
Bastón	6	5.8
Andador	3	2.9
Otros	2	1.9

Fuente: CDP

*n*= 103

En la Tabla 8 se muestra que la mayoría de los adultos mayores reportaron no utilizar dispositivo auditivo (98.1%, 101); sin embargo un 60.2% (62) refirió utilizar dispositivo visual.

Tabla 8

*Frecuencia de uso de dispositivo auditivo y visual de los adultos mayores*

Variable	Si		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Dispositivo auditivo	2	1.19	101	98.1
Dispositivo visual	62	60.2	41	39.8

Fuente: CDP

*n*= 103*Descripción de Capacidad Sensorial*

Para dar respuesta al objetivo uno en el que se planteó: Identificar la capacidad

sensorial (visual y vestibular) en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L. se utilizaron medias, medianas, frecuencias y proporciones de acuerdo a la normalidad o alteración de cada una de ellas.

Respecto a la capacidad sensorial enfocada en el aspecto visual, se observa que en la Tabla 9 se muestran datos relacionados al número de alteraciones visuales que presentaron los adultos mayores al momento de la valoración, en promedio mostraron una media de 4.75 ( $DE= 1.74$ ), donde el valor osciló de 0 a 7 alteraciones.

Tabla 9

*Número general de alteraciones visuales de los adultos mayores*

Número de alteraciones visuales	$\bar{X}$	$DE$	$Mdn$	Valor mínimo	Valor máximo	$D$	$p$
	4.75	1.74	5.00	00	07	2.23	.000

Fuente: CV, AV

$n=103$

La capacidad visual estuvo valorada a través de la prueba de campos visuales por confrontación, además de la agudeza visual sin y con corrección (lentes) a través de la Carta Snellen. En la Tabla 10 se muestra que el 26.2% (27) de los adultos mayores resultaron con anormalidad en la valoración de campos visuales.

Tabla 10

*Campos visuales de los adultos mayores*

Campos visuales	$f$	%
Normal	76	73.8
Anormal	27	26.2

Fuente: CV

$n= 103$

Respeto a la agudeza visual, en la Tabla 11 se muestra que la mayoría de los adultos mayores presentaron en forma general anormalidad visual. A la valoración, el 67.0% (69) resultaron con agudeza visual anormal en ambos ojos sin corrección y el 68.9% (71) de quienes usaban lentes, aún con ello, resultaron con anormalidad en la valoración.

Tabla 11

*Agudeza visual de adultos mayores sin y con corrección*

Agudeza visual	Normal		Anormal	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sin corrección				
Ojo derecho	20	19.4	83	80.6
Ojo izquierdo	24	23.3	79	76.7
Ambos ojos	34	33.0	69	67.0
Con corrección				
Ojo derecho	21	20.4	82	79.6
Ojo izquierdo	25	24.3	78	75.7
Ambos ojos	32	31.1	71	68.9

Fuente: AV

*n*= 103

Respecto a la capacidad sensorial enfocada al aspecto vestibular, en la Tabla 12 se muestran datos relacionados al número de alteraciones auditivas que presentaron los adultos mayores al momento de la valoración. Como puede observarse la mediana en esta variable fue de cero; en promedio mostraron una media de .48 (*DE*= .639) y el valor osciló de 0 a 2 alteraciones.



Tabla 12

*Número de alteraciones auditivas de los adultos mayores*

Número de alteraciones auditivas	$\bar{X}$	DE	Mdn	Valor mínimo	Valor máximo	D	p
	.48	.64	.00	0	2	3.79	.000

Fuente: PW, PR

n= 103

La capacidad vestibular fue valorada a través de la prueba de lateralización (Prueba de Weber) y la prueba de comparación de conducción ósea y conducción aérea (Prueba de Rinne). En lo que respecta a la Prueba de Weber, la mayoría de los adultos mayores mostró normalidad ya que el 73.8% (76) resultó con audición bilateral. En contraste, sólo el 2.9% de los participantes (3) reportó no escuchar (Tabla 13).

Tabla 13

*Prueba de lateralización o Prueba de Weber*

Prueba de Weber	f	%
Audición bilateral	76	73.8
Lateralización derecha	18	17.5
Lateralización izquierda	6	5.8
No escucha	3	2.9

Fuente: PW

n= 103

En la Prueba de Rinne, la Tabla 14 muestra que la mayoría de los adultos mayores tuvieron normalidad, mientras que sólo el 21.3 % (22) de los participantes resultaron con alguna anomalía en la audición del oído derecho o izquierdo

Tabla 14

*Prueba de comparación de conducción ósea y conducción aérea o Prueba de Rinner*

Prueba de Rinner	Oído derecho		Oído izquierdo	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Normal	94	91.3	90	87.4
Anormal	9	8.7	13	12.6

Fuente: PR

*n*= 103*Descripción de Características Temporo-espaciales y Calidad de la Marcha*

Para dar respuesta al objetivo dos, que dice: Identificar características temporo-espaciales y calidad de la marcha de los adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L., de igual forma que para el objetivo uno, se utilizaron medidas de tendencia central, de dispersión, frecuencias y proporciones.

La capacidad y calidad de marcha fueron valoradas por medio de las características temporo-espaciales de la marcha y la escala de marcha y equilibrio (Tinetti). En relación a las características temporo-espaciales de la marcha, en la Tabla 15 se puede observar que los datos de la variable amplitud del paso no mostró distribución paramétrica ( $p < .05$ ); sin embargo velocidad, ritmo de la marcha, longitud del paso y longitud del ciclo del paso muestran distribución paramétrica ( $p > .05$ ).

Durante el registro de las características temporo-espaciales de la marcha, los adultos mayores mostraron caminar a una velocidad promedio de .60 m/s; sin embargo cabe destacar que en esta característica hubo personas que demoraron hasta 23.13 s y quienes hicieron 2.37 s para recorrer tres metros es decir, alcanzaron velocidades de entre .13 hasta 1.27 m/s. La amplitud de sus pasos se reportó con una media de 9.93 ( $DE= 6.96$ ) y la longitud del paso osciló de 19.45 cm a 78 cm reportada con una media de 46.52 ( $DE=10.74$ ).

Tabla 15

*Características temporo-espaciales de la marcha*

Características temporo-espaciales de la marcha	$\bar{X}$	DE	Mdn	Valor mínimo	Valor máximo	D	p
Velocidad (m/s)	.60	.22	.57	.13	1.27	.685	.737
Ritmo (pasos/s)	1.27	.35	1.27	.57	2.87	.953	.324
Amplitud del paso (cm)	9.93	6.96	9.00	.60	70.57	1.968	.001
Longitud paso (cm)	46.52	10.74	47.25	19.45	78.00	.499	.964
Longitud ciclo (cm)	88.79	23.89	90.60	15.62	152.50	.628	.826

Fuente: CTE, Tinetti

n= 103

En la Tabla 16 se muestra que el puntaje de Tinetti, que permitió observar la calidad de la marcha, osciló entre 6 a 28 puntos, con una media de 20.30 (DE= 4.36).

Tabla 16

*Calidad de marcha de adultos mayores*

Escala	$\bar{X}$	DE	Mdn	Moda	Valor mínimo	Valor máximo
Total	20.30	4.36	21.00	21.00	6	28
Subescala Equilibrio	11.08	2.99	11.00	11.00	3	6
Subescala Marcha	9.22	1.68	10.00	10.00	3	12

Fuente: Tinetti

n= 103

Al clasificar estas puntuaciones por riesgo, la mayoría de los adultos mayores resultaron en la categoría de riesgo moderado de caída (50.5%, 52) representado por un puntaje de 19 a 24 (Tabla 17).

Tabla 17

*Clasificación de riesgo de acuerdo a la calidad de marcha de los adultos mayores*

Categorización de riesgo	<i>f</i>	%
Riesgo alto de caídas (< 19)	34	33.0
Riesgo moderado de caídas (19 – 24)	52	50.5
Riesgo bajo de caídas (25 – 28)	17	16.5

Fuente: Tinetti

*n*= 103

*Asociaciones de Variables Sociodemográficas, Capacidad Sensorial y Capacidad de Marcha de los Adultos Mayores*

En función de que la distribución de los datos no fue normal, el análisis inferencial se realizó utilizando pruebas no paramétricas. Primeramente se realizó un análisis de correlación bivariada con el cual se da respuesta a la hipótesis planteada: los adultos mayores con mejor capacidad visual y vestibular mostrarán mejores parámetros en la capacidad de marcha; se ejecutó una prueba de correlación de Spearman. Los resultados se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18

*Correlación de Spearman para variables sociodemográficas, características temporo-espaciales y calidad de la marcha*

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Edad (años)	1												
2. Escolaridad (años)	-.311 .001	1											
3. Padecimientos (Nº.)	-.005 .961	-.112 .262	1										
4. Medicamentos (Nº.)	.246 .012	-.118 .235	.538 .001	1									
5. Personas cohabitando (Nº.)	.024 .810	-.142 .152	-.081 .416	-.078 .434	1								
6. Alteraciones visuales (Nº.)	.423 .001	-.126 .206	.113 .257	.166 .093	.123 .215	1							
7. Alteraciones auditivas(Nº.)	.069 .491	-.082 .410	.147 .138	.094 .346	-.042 .677	.128 .196	1						

Continuación Tabla 18

*Correlación de Spearman para variables sociodemográficas, características temporo-espaciales y calidad de la marcha*

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8. Velocidad marcha (m/s)	-.403 .001	.183 .064	-.140 .158	-.397 .001	.005 .959	-.428 .001	-.041 .678	1					
9. Ritmo de marcha (pasos/s)	-.342 .001	.178 .073	-.048 .630	-.341 .001	-.176 .075	-.273 .005	.132 .185	.631 .001	1				
10. Amplitud del paso (cm)	.126 .204	-.068 .498	.196 .048	.369 .001	.031 .753	.125 .207	.040 .687	-.405 .001	-.245 .013	1			
11. Longitud paso (cm)	-.341 .001	.185 .062	-.207 .036	-.305 .002	.006 .954	-.386 .001	-.145 .144	.824 .001	.307 .002	-.323 .001	1		
12. Longitud ciclo (cm)	-.376 .001	.182 .066	-.210 .033	-.338 .001	.000 .998	-.395 .001	-.117 .240	.846 .001	.327 .001	-.431 .001	.982 .001	1	
13. Calidad de marcha	-.372 .001	.161 .105	-.156 .117	-.368 .001	-.110 .271	-.312 .001	.048 .630	.442 .001	.349 .001	-.258 .008	.389 .001	.422 .001	1

Fuente: CDP, CV, AV, PW, PR, CTE, Tinetti

n= 103

Los resultados muestran que el número de alteraciones visuales estuvieron significativamente relacionadas con la mayoría de los parámetros temporo-espaciales de marcha y con el puntaje de Tinetti (calidad de marcha). Es decir a menor número de alteraciones visuales, que ejemplifica una mejor capacidad visual, se presenta una mayor velocidad ( $p < .001$ ), mayor ritmo ( $p < .01$ ), mayor longitud del paso ( $p < .001$ ) y del ciclo del paso ( $p < .001$ ) y mejor calidad en la marcha ( $p < .001$ ). Sin embargo, se observó que el número de alteraciones auditivas no se relacionó significativamente con ninguna de las variables. Ante esto, se acepta parcialmente la hipótesis.

Además, los resultados en las correlaciones muestran que la edad se asocia significativa y positivamente el número de alteraciones visuales ( $p < .001$ ); y también significativa pero negativamente con escolaridad ( $p < .001$ ) y las características de la marcha ( $p < .001$ ), excepto amplitud ( $p > .05$ ). Es decir, a mayor edad mayor número de alteraciones visuales y también a mayor edad menor escolaridad y peores características de la marcha.

Un dato también relevante en esta correlación es que indicadores de la condición de salud como son el número de padecimientos y el número de medicamentos, se asociaron con las variables de la marcha. El número de padecimientos se asoció significativa y positivamente con la amplitud del paso ( $p < .05$ ) y significativa pero negativamente con longitud de paso ( $p < .05$ ) y longitud del ciclo ( $p < .05$ ); lo cual quiere decir que a mayor número de padecimientos, los adultos mayores caminan con pasos más amplios pero también más cortos, acortando la longitud del ciclo del paso.

Por su parte, el número de medicamentos se asoció significativa y positivamente con amplitud del paso ( $p < .001$ ) y significativa pero negativamente con velocidad ( $p < .001$ ), ritmo ( $p < .001$ ), longitud del paso ( $p < .01$ ), longitud del ciclo ( $p < .001$ ) y calidad de la marcha ( $p < .001$ ).

Finalmente para dar respuesta a la pregunta planteada que dice: ¿Cuál es el efecto conjunto de la edad, sexo, número de padecimientos, número de medicamentos y la

capacidad sensorial en la capacidad de marcha en los adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L.? Se utilizó un análisis multivariado (MANOVA), para identificar el efecto que tienen las variables independientes con las características temporo-espaciales de la marcha y la calidad de la misma. En la Tabla 19 se reportan resultados de la prueba multivariada (MANOVA).

Para el análisis, las variables independientes fueron representadas por edad, número de padecimientos, total de medicamentos consumidos por los adultos mayores, suma de alteraciones visuales y suma de alteraciones auditivas. Como puede observarse, sólo edad, sexo y número de medicamentos muestran significancia para el conjunto de variables. La capacidad visual aunque se había mostrado correlacionada significativamente con la capacidad de marcha, no mostró efecto alguno en el análisis multivariado.

Tabla 19

*Resultados de MANOVA para características temporo-espaciales y calidad de la marcha (Modelo inicial)*

<i>Efecto</i>	<i>F</i>	<i>gl</i> <i>Hipótesis</i>	<i>gl</i> <i>Error</i>	<i>p</i>
Intercepto	46.854	6	94	.000
Edad	2.321	6	94	.039
Sexo	12.222	6	94	.000
Número de padecimientos	1.235	6	94	.296
Total de medicamentos	3.513	6	94	.004
Suma de alteraciones visuales	1.757	6	94	.117
Suma de alteraciones auditivas	1.507	6	94	.184

Fuente: CDP, CV, AV, PW, PR

*n*= 103



Ante los resultados, se decidió correr un nuevo modelo incluyendo como variables independientes aquellas que resultaron significativas. En la Tabla 20 se muestran estos nuevos resultados.

Tabla 20

*Resultados de MANOVA para características temporo-espaciales y calidad de la marcha (Modelo final)*

<i>Efecto</i>	<i>F</i>	<i>gl</i> <i>Hipótesis</i>	<i>gl</i> <i>Error</i>	<i>p</i>
Intercepto	56.978	6	94	.000
Edad	4.666	6	94	.000
Sexo	12.222	6	94	.000
Número de medicamentos	3.073	6	94	.009

Fuente: CDP, CV, AV, PW, PR, CTE, Tinetti

*n* = 103

A continuación se muestran resultados obtenidos al interior del modelo corregido (Tabla 21) donde las variables independientes mostraron tener efecto sobre cada uno de los parámetros temporo-espaciales de la marcha y la calidad de la misma. Solamente la edad, no mostró efecto sobre la amplitud del paso ( $p > .05$ ). En este modelo la variabilidad, representada por las  $R^2$ , muestra que el conjunto de variables independientes explican el 36% de la variabilidad para longitud del paso, 32% para longitud del ciclo del paso, 23% para calidad de la marcha, 19% para velocidad, 14% para ritmo y el 10% para amplitud del paso.

Tabla 21

*Resultados de MANOVA al interior de la prueba*

<i>Variable dependiente</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<b>Modelo corregido</b>					
Velocidad de la marcha	239.528	3	79.843	9.157	.000
Ritmo de la marcha	2.225	3	.742	6.726	.000
Amplitud de la marcha	666.831	3	222.277	5.138	.002
Longitud del paso	4448.863	3	1482.954	20.042	.000
Longitud del ciclo del paso	20032.665	3	6677.555	17.303	.000
Calidad de la marcha	491.132	3	163.711	11.173	.000
<b>Intercepto</b>					
Velocidad de marcha	13.924	1	13.924	1.597	.209
Ritmo de marcha	5.905	1	5.905	53.538	.000
Amplitud de paso	.068	1	.068	.002	.968
Longitud de paso	7878.043	1	7878.043	106.470	.000
Longitud del ciclo de paso	36028.760	1	36028.760	93.359	.000
Calidad de la marcha	1617.006	1	1617.006	110.361	.000
<b>Edad</b>					
Velocidad de marcha	72.524	1	72.524	8.318	.005
Ritmo de marcha	.778	1	.778	7.058	.009
Amplitud de paso	75.710	1	75.710	1.750	.189
Longitud de paso	950.135	1	950.135	12.841	.001
Longitud del ciclo de paso	5860.628	1	5860.628	15.186	.000
Calidad de la marcha	237.923	1	237.923	16.238	.000

## Continuación Tabla 21

*Resultados de MANOVA al interior de la prueba*

<i>Variable dependiente</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<b>Sexo</b>					
Velocidad de marcha	34.027	1	34.027	3.903	.051
Ritmo de marcha	.353	1	.353	3.204	.077
Amplitud de paso	204.562	1	204.562	4.728	.032
Longitud de paso	2817.624	1	2817.624	38.080	.000
Longitud del ciclo de paso	8966.927	1	8966.927	23.235	.000
Calidad de la marcha	2.651	1	2.651	.181	.671
<b>Número de medicamentos</b>					
Velocidad de marcha	98.740	1	98.740	11.325	.001
Ritmo de marcha	.602	1	.602	5.461	.021
Amplitud de paso	259.994	1	259.994	6.010	.016
Longitud de paso	578.394	1	578.394	7.817	.006
Longitud del ciclo de paso	3971.332	1	3971.332	10.291	.002
Calidad de la marcha	143.397	1	143.397	9.787	.002
R <sup>2</sup> para velocidad de marcha = .217 (Valor de R ajustado = .193)					
R <sup>2</sup> para ritmo de marcha = .169 (Valor de R ajustado = .144)					
R <sup>2</sup> para amplitud del paso = .135 (Valor de R ajustado = .108)					
R <sup>2</sup> para longitud del paso = .378 (Valor de R ajustado = .359)					
R <sup>2</sup> para longitud del ciclo del paso = .344 (Valor de R ajustado = .324)					
R <sup>2</sup> para calidad de la marcha = .253 (Valor de R ajustado = .230)					

Fuente: CDP, CV. AV, PW, PR, CTE, Tinetti

n= 103

## Capítulo IV

### Discusión

En la presente investigación fue posible analizar la relación de capacidad sensorial y capacidad de marcha en 103 adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey, N.L. En este apartado se discuten los resultados obtenidos en función de lo encontrado previamente en literatura.

De acuerdo al análisis que se realizó, se identificó que la mayoría de los participantes fueron del sexo femenino, sin pareja, viviendo con familia y con una edad media de 70.99 años ( $DE=7.96$ ). Estas características son congruentes con lo reportado por la literatura del país y el extranjero; particularmente Wood et al. (2009) reportan datos muy similares. Esto es congruente considerando las características poblacionales que presenta actualmente el país.

En lo que respecta a indicadores del estado de salud, la mayoría de los participantes presentan comorbilidad, al padecer al menos dos o más padecimientos, entre los cuáles los de mayor frecuencia fueron hipertensión, diabetes e hipercolesterolemia, datos que coinciden con lo reportado por encuestas nacionales y de América latina (Menéndez, Guevara, Arcia, León, Marín & Alfonso, 2005) al reportar los problemas de salud más frecuentes en los adultos mayores. La muestra estudiada reportó consumir más de dos tipos de medicamentos, aunque hubo quienes llegan a consumir hasta ocho tipos diferentes de medicamentos diariamente, lo que claramente hace referencia a la denominada polifarmacia; un indicador de deterioro en la salud de este grupo poblacional. Aparentemente estos datos reflejan una peor condición de salud en esta muestra comparada con la literatura previa, en donde se reporta solo una patología en promedio con una media de 3.3 medicamentos prescritos para poblaciones del mismo grupo etario (Branch et al., 2009).

Respecto a antecedentes de cirugía, la de mayor frecuencia reportada por los

adultos mayores fue la cirugía ocular, seguido de cirugía en miembros inferiores. Una mínima parte de la muestra hace uso de dispositivos al andar, siendo el bastón el más utilizado.

De acuerdo al objetivo número uno de este estudio, que fue identificar la capacidad sensorial de los adultos mayores; es de relevancia mencionar que los resultados muestran que una elevada proporción de adultos mayores presentan alteraciones en este sentido. En general los adultos mayores presentan cinco alteraciones visuales de las siete valoradas.

Es de llamar la atención que tres cuartas partes de la muestra presentan alteración en la agudeza visual sin corrección e inclusive con corrección. Además más de una cuarta parte de los adultos mayores valorados presentaron alteraciones en los campos visuales. Estos datos son completamente diferentes a lo reportado por Brach et al. (2009) quienes reportan solamente una tercera parte de su muestra con problemas de visión; pero similar a lo reportado por Wood et al. (2009) en lo que respecta a la agudeza visual.

En lo que se refiere a la capacidad sensorial pero de tipo vestibular, es relevante que la mayoría de la muestra valorada, no presentan alteraciones en este sentido. Sólo una décima parte de los participantes en el estudio mostraron algún problema en la prueba de lateralización o en la de comparación de la conducción. Estos datos difieren de lo reportado por la literatura en donde se enfatiza de la presencia de esta problemática (Jacobson, McCaslin, Grantham & Piker, 2008; Marchetti et al., 2008; Straumann, Schmid-Priscoveanu, Studer, Hess & Palla, 2009).

Sin embargo, estos datos deberán considerarse con precaución dada la posibilidad de sesgo por el tipo de medición realizada. Al pretender hacer las valoraciones con recursos accesibles a la atención comunitaria, se utilizó el diapasón que aunque es clínicamente útil, es posible que no tenga la sensibilidad que pruebas computarizadas puedan alcanzar.

El segundo objetivo buscaba identificar la capacidad de marcha existente en los

adultos mayores con los indicadores de características temporo-espaciales y la calidad de la misma. Los resultados del estudio muestran que los participantes presentaron características de marcha muy por debajo de los niveles óptimos para este grupo de edad y por lo reportado por la literatura en sus contrapartes estadounidenses, húngaras y australianas (Brach et al., 2008; Marchetti et al., 2008; Paróczai et al., 2006; Wood et al., 2009).

De acuerdo con la literatura cuando la velocidad de la marcha disminuye por debajo de 1.0 a 1.2 m/s, los adultos mayores presentan más dificultades para sus tareas cotidianas; los adultos de esta muestra reportan una velocidad promedio de .60 m/s. La marcha de esta muestra se caracteriza por ser lenta, de pasos cortos y amplios y ciclos del paso reducidos. En lo que respecta a la calidad de la marcha, los participantes en este estudio resultaron con puntajes que los coloca en riesgo de moderado a alto para caídas con puntajes inferiores a los reportados por la literatura tanto para equilibrio como para marcha en población extranjera (Hausdorff, Herman, Baltadjiev, Gurevich & Giladi, 2003) y mexicana (Guillén, 2010).

En el presente trabajo se planteó la hipótesis que los adultos mayores con mejor capacidad visual y vestibular mostrarían mejores parámetros en la capacidad de marcha; de acuerdo a los resultados, la hipótesis se acepta solamente para capacidad visual pero no para la vestibular. La relación entre capacidad visual y marcha se replica con las reportadas por Wood et al. (2009) aunque en el presente estudio se muestra una correlación más robusta, particularmente con la velocidad y longitud del paso. En el mismo sentido Brach et al. (2009), Chou et al. (2009), Freeman, Muñoz, Rubin y West (2007) y Jacobson et al. (2008) reportan relación significativa entre estas variables.

La relación entre la capacidad vestibular y la capacidad de marcha, contrario a lo resultado en este estudio, ha sido reportada como significativa en la literatura previa (Jacobson et al., 2008; Marchetti et al., 2008; Straumann et al., 2009).

Pese a que las relaciones mostradas entre la capacidad visual y la de marcha

fueron significativas y más robustas que las mostradas en la literatura, no fueron suficientes para mantener su significancia ante un análisis multivariado. Esto diverge de lo mostrado por Chou et al. (2009) quienes reportaron un efecto significativo, principalmente, en velocidad y longitud del paso.

Sin embargo, estos resultados deberán ser tomados con cautela en razón del tamaño de muestra que puede haber sido insuficiente para el modelo. Lo que si se mantuvo como significativo en el análisis multivariado fue la edad, el sexo y el número de medicamentos, variables que tradicionalmente se han mantenido como predictoras de la capacidad de marcha (Brach et al., 2008; Freeman et al., 2007) y de la funcionalidad de los adultos mayores. Lo cual confirma que los adultos de mayor edad, mujeres y con polifarmacia se encuentran con alteraciones en su capacidad de marcha.

### *Conclusiones*

En relación a los resultados se puede concluir que los adultos mayores de la muestra presentan alteraciones en la capacidad sensorial, principalmente en la visual, presentando hasta cinco alteraciones. Tres cuartas partes de la muestra presentan alteración en la agudeza visual y una cuarta parte de los adultos mayores valorados presentan alteraciones en los campos visuales. Respecto a la capacidad vestibular, la mayoría de la muestra no presentó alteraciones.

Las características de marcha presentadas por los participantes se encuentran muy por debajo de los niveles óptimos para este grupo de edad. Se caracteriza por ser lenta, de pasos cortos y amplios y ciclos del paso reducidos. Adicionalmente, se clasifican en riesgo de moderado a alto para caídas.

Los resultados muestran que el número de alteraciones visuales se asocia con la mayoría de los parámetros temporo-espaciales de marcha y con la calidad de marcha. A menor número de alteraciones visuales se presenta una mayor velocidad, mayor ritmo, mayor longitud del paso y del ciclo del paso y mejor calidad en la marcha. El número de

alteraciones auditivas no se relacionó con ninguna variable.

Adjuntamente, se encontró que a mayor edad, mayor número de alteraciones visuales; menor escolaridad y peores características de la marcha. A mayor número de padecimientos, los adultos mayores caminan con pasos más amplios pero también más cortos, acortando la longitud del ciclo del paso. En este mismo sentido, a mayor número de medicamentos los adultos mayores mantienen un paso más amplio, corto y lento. Los adultos de mayor edad, mujeres y con polifarmacia se encuentran con alteraciones en su capacidad de marcha.

### *Recomendaciones*

Se recomienda continuar explorando las relaciones de la capacidad de marcha en los adultos mayores; específicamente ahora al respecto de las variabilidades por sexo, edad y medicamentos. Es necesario conocer en forma concreta cuales son las situaciones de riesgo a este respecto.

Es necesario seguir explorando la relación entre la capacidad auditiva o vestibular y la capacidad de marcha, por lo que se recomienda el uso de otros indicadores y métodos que permitan tener datos más objetivos de la función en los adultos mayores.

Clínicamente es necesario que se considere la valoración de la marcha como una estrategia de prevención o detección oportuna de riesgo para los adultos mayores en la atención de primer nivel y segundo nivel. De igual manera, es necesario hacer parte de la valoración gerontológica cotidiana e integral las mediciones de la capacidad sensorial; por lo que profesionales de la salud, familiares, adultos mayores y la sociedad en general deberán reconocer la importancia de estos indicadores de bienestar.



*Referencias*

- Bermúdez, F. L. (2007). *Capacidad sensorial y habilidad funcional en adultos mayores de Zacatecas, Zacatecas*. Tesis de maestría no publicada. Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Bickley, L. S. & Szilagyi, P. G. (2003). *Bates/Guía de exploración física e historia clínica*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Brach, J. S., Studenski, S., Perera, S., VanSwearingen, J. M. & Newman, A. B. (2008). Stance time and step width variability have unique contributing impairments in older persons. *Gait Posture*, (27), 1-15.
- Calandre, L., Conde, I. & Bermejo, F. (2005). Trastornos del equilibrio y de la marcha en el anciano: análisis clínico de una serie de 259 casos mayores de 70 años. *Neurología*, (20), 232-239.
- Chou, Y., Wagenaar, R. C., Saltzman, E., Giphart, J. E., Young, D., Davidsdottir, R. & Cronin-Golomb, A. (2009). Effects of optic flow speed and lateral flow asymmetry on locomotion in younger and older adults: A virtual reality study. *Journal of Gerontology*, (64B), 222-231.
- Consejo Nacional de Población (2004). *Envejecimiento de la población de México Reto del Siglo XXI*, 1-78. México: Autor.
- Consejo Nacional de Población (2008). Informe de México: *El cambio demográfico, el envejecimiento y la migración internacional en México*. Comité especial sobre población y desarrollo, 1-10. México: Autor.
- Consejo Nacional de Población [CONAPO] (2004). 11 de Julio Día Mundial de la Población, *Carpeta Informativa*, 1-44. Autor.
- Craik, R. (1989). Changes in locomotion in the aging adult. En M.H. Woollacott & A. Shumway-Cook (Eds.). *Development of Posture and Gait Across the Life Span*. Columbia, South Carolina: University of South Carolina Press.

- Elashoff, D. J., Dixon, J. W., Crede, M. K. & Fotheringham, N. (2000). nQuery Advisor [programa de computadora]. Boston MA: @ Release 4.0, Study planning Software.
- Folstein, M. F. & Cockrel, J. R. (1985). Mini-Mental State Examination (MMSE). *Psychopharmacology Bulletin*, 4(19), 689-690.
- Freeman, E. E., Muñoz, B., Rubín, G. & West, S. K. (2007). Visual field loss increases the risk of falls in older adults: The Salisbury eye evaluation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, (48), 4445-4450.
- Gallegos-Carrillo, K., García-Peña, C., Durán-Muñoz, C., Mudgal, J., Durán-Arenas, L. & Salmerón-Castro, J. (2008). Health care utilization and health-related quality of life perception older adults: a study of the Mexican social security institute. *Salud Pública de México*, (50), 207-217.
- García, L. V. & García, L. (2004). Evaluación física y funcional de adultos mayores con deterioro cognoscitivo. *Revista Médica de Risaralda*, (10), 22-28.
- Guillen, L. O. (2010). *Condición de salud y capacidad motora asociada a la capacidad funcional en adultos mayores de Nuevo Laredo, Tamaulipas*. Tesis de Maestría no publicada. Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Gutiérrez, R. L. M. (2004). Bases epidemiológicas y fuentes de información para el diseño de políticas de atención a la salud de los adultos mayores en México. En O. Muñoz, P. C. García & A. L. Durán A. L. (Eds.). *La salud del adulto mayor. Temas y debates*. México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Hausdorff, J. M., Herman, T., Baltadjieva, R., Gurevich, T. & Giladi, N. (2003). Balance and gait in older adults with systemic hypertension. *The American Journal of Cardiology*, 91(1), 643-645.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2005). Segundo Censo de Población y Vivienda.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2007). IRIS-SCINCE. Sistema para la Consulta de Información Censal [Software de cómputo]. Aguascalientes, México: Autor.
- Jacobson, G. P., McCaslin, D. L., Grantham, S. L. & Piker, E. G. (2008). Significant vestibular system impairment is common in a cohort of elderly patients referred for assessment of falls risk. *Journal of the American Academy of Audiology*, 19 (10), 799-807.
- Leyva, B. (2008). Movilidad, equilibrio y caídas en los adultos mayores. *Geroinfo. RNPS. 2110*, (3), 1-32.
- Lopopolo, R. B., Greco, M., Sullivan, D., Craik, R. L., & Mangione K. K. (2006). Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis, *Physical Therapy*, (86), 520-540.
- Marchetti, G.F., Whitney, S.L., Blatt, P.J., Morris, L.O. & Vance, J.M. (2008). Temporal and spatial characteristics of gait during performance of the dynamic gait index in people with and people without balance or vestibular disorders. *Physical Therapy*, 88(5), 641-651.
- Marigold, D. & Misiaszek, J. (2009). Whole-Body Responses: Neural Control and Implications for Rehabilitation and Fall Prevention. *The Neuroscientist*, (15), 36-46.
- Menéndez, J., Guevara, A., Arcia, N., León, E., Marín, C. & Alfonso, J. (2005). Enfermedades crónicas y limitación funcional en adultos mayores: estudio comparativo en siete ciudades de América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Pública*, (17), 353-361.
- Ostrosky, F, López, G & Ardila, A. (2000). Sensitivity and specificity of the Mini Mental State Examination in a Spanish speaking population. *Applied Neurophysiology*, 7(1).
- Paróczai, R., Bejek, Z., Iiiyés, A., Kocsis, L. y Kiss, R. (2006). Gait paramethers of

- healthy, elderly people. *Physical Education and Sport*, (4), 49-58.
- Polit, F. D. & Hungler, P. B. (1999). *Investigación científica en ciencias de la salud*. (6ª Ed.). México, D. F.: Mc Graw- Hill Interamericana.
- Salgado de Snyder, V., González-Vázquez, T., Jáuregui-Ortíz, B. & Bonilla-Fernández, P. (2005). “No hacen viejos los años, sino los daños”: envejecimiento y salud en varones rurales. *Salud Pública de México*, (47), 294-302.
- Salgado, J. & Castro, M. (2008). El adulto mayor con glaucoma, una necesidad urgente para promover su autocuidado. *Ciencia y Enfermería XIV*, (1), 17-22.
- Secretaría de Salud [SS]. (1987). Reglamento de la ley general en materia de investigación a la salud. México: Editorial Porrúa.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. (2007). Motor control. Translating research into clinical practice. 3rd. –ed. Philadelphia, Penn: Lippincott Williams & Wilkins.
- Statistical Package for the Social Sciences (2001). [SPSS] 17.0 for Windows.
- Straumann, D., Priscoveanu, A. S., Studer, A., Hess, K. & Palla, A. (2009). Progressive vestibular impairment in patients with polyneuropathy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1164, 239-241.
- Tinetti, M. E. (1986). Performance- oriented assessment of mobility problems in elderly. *Journal of the American Geriatrics Society*, 34 (2), 119-126.
- Tsai, C. Y., Chang, T. J., Kuo, L. L., Chou, P. & Woung, L. C. (2007). Visual Outcomes and Associated Risk Factors of Cataract Surgeries in Highly Myopic Taiwanese. *Ophthalmological* (221), 18-23.
- Wood, J.M., Lacherez, P.F., Black, A.A., Cole, M.H., Boon, M.Y. & Kerr, G.K. (2009). Postural stability and gait among older adults with age-related maculopathy. *Balance and Gait*, 50 (1), 482-487.

## Apéndices

## Apéndice A

*Distribución por AGEBs de las Manzanas Seleccionadas*

	AGEB	MANZANA	CLAVE
1	025	40	190390001025A040
2	353	16	1903900010353010
3	461	25	1903900010461020
4	057	19	190390001057A019
5	096	5	190390001096A005
6	1012	2	1903900011012000
7	1046	18	1903900011046010
8	1239	36	1903900011239030
9	1347	25	1903900011347020
10	1440	18	1903900011440010
11	1489	25	1903900011489020
12	1811	20	1903900011811020
13	1830	6	1903900011830000
14	1968	6	1903900011968000
15	2063	18	1903900012063010
16	2082	43	1903900012082040
17	331	22	190390001331A022
18	3339	8	1903900013339000
19	3339	34	1903900013339030
20	3536	13	1903900013536010
21	3555	22	1903900013555020

22	3663	9	1903900013663000
23	3803	20	1903900013803020
24	4017	10	1903900014017010
25	4322	10	1903900014322010
26	4483	37	1903900014483030
27	4623	6	1903900014623000
28	4676	3	1903900014676000
29	4708	17	1903900014708010
30	4712	15	1903900014712010
31	4816	12	1903900014816010
32	4820	20	1903900014820020
33	4962	21	1903900014962020
34	5087	34	1903900015087030
35	5087	35	1903900015087030

## Apéndice B

*Mini Mental State Examination (MMSE)*

## PREGUNTAS PUNTUACIÓN

*Orientación:*

1. ¿En qué año estamos? 0 1

¿En qué estación del año estamos? 0 1

¿Cuál es la fecha de hoy? 0 1

¿Qué día es hoy? 0 1

¿En qué mes estamos? 0 1

2. ¿En dónde estamos?

¿En qué país estamos? 0 1

¿En qué estado estamos? 0 1

¿En qué ciudad estamos? 0 1

¿En qué parte de su casa estamos? 0 1

¿En qué piso estamos? 0 1

3.- Nombre tres objetos:

“papel, bicicleta, cuchara”

(Utilice un segundo para nombrar cada uno de los objetos) 0 1 2 3



- Pida al participante que repita los tres nombres después de usted.
- Repita usted los nombres hasta que el participante se los aprenda.

Atención y cálculo:

4.- Sugiera al participante que cuente de manera regresiva a partir de 40, de cuatro en cuatro:

Es decir, 36, 32, 28, 24, 20, etc.

0 1 2 3 4 5

Indique:

A 40 le restamos 4 cuanto queda, a 36 le restamos 4, cuando queda?

- Pida al participante que después de cinco intentos deje de contar.
- Como alternativa sugiera al participante que deletree la palabra MUNDO al revés.

Memoria:

5.- Pregunte al participante los nombres de los tres objetos mencionados en la pregunta tres.

0 1 2 3

Lenguaje:

6.- Enseñe al participante un lápiz y un reloj y pídale que nombre cada uno conforme se le muestran.

0 1 2

7. Haga que el participante repita:

0 1

“No voy si tú no llegas temprano”

8.- Pida al participante que lleve a cabo la siguiente acción de tres etapas:

0 1 2

“Tome esta hoja de papel en su mano derecha, dóblela a la mitad y póngala en el piso”.

9.- Solicite al participante que lea y lleve a cabo la siguiente acción escrita: “CIERRE LOS OJOS”

0 1 2

10.- Haga que el participante escriba una oración de su elección.

Debe contener un sujeto, un verbo y un complemento y debe tener sentido.

0 1

Ignore los errores de ortografía.

11.- Pida al participante que copie la figura mostrada.

0 1

Dar un punto si aparecen todos los ángulos y lados y si los lados que se entrecruzan forman un pentágono.

Puntuación Total: \_\_\_\_\_

## Apéndice C

### *Prueba de Campos Visuales por Confrontación*

#### Material:

1. Sillas (2)
2. Formato de valoración
3. Lápiz

#### Preparación previa:

Se colocará una silla para el participante (recargada en la pared o en alguna área estable) y enfrente se ubicará la segunda silla. El lugar en el que se realizará la valoración deberá estar iluminado.

#### Procedimiento:

El examinador indicará al participante que tome asiento en la silla que se encontrará recargada en la pared o en el área estable; esto con el fin de evitar que la silla se mueva al tomar asiento el adulto mayor. El examinador tomará asiento en la silla que se encuentra enfrente y dará las instrucciones al participante. Se le pedirá al participante que mire directamente a los ojos de su examinador, al mismo tiempo que el examinador devuelve la mirada hacia él colocando sus manos a unos 60 cm. de distancia a los laterales de las orejas del participante. El examinador desplazará lentamente los dedos móviles de ambas manos a lo largo del tazón imaginario hacia la línea de la mirada hasta que la persona los identifique; después se debe repetir ese mismo patrón en los cuadrantes temporales superior e inferior. Si el participante logra ver los dedos móviles se catalogará con campos visuales normales y si fuera lo contrario, se catalogará con campos visuales alterados y se registrarán los datos obtenidos en la valoración.

## Apéndice D

### *Prueba de Agudeza Visual con Carta Snellen*

#### Material y Equipo:

1. Carta Snellen de letras o de dibujos
2. Cinta métrica
3. Cinta scotch
4. Tarjetón de papel grueso color negro
5. Formato de recolección de datos
6. Lápiz

#### Preparación previa:

Se colocará la carta de Snellen en una superficie lisa y bien iluminada de alguna pared o área totalmente vertical con buena iluminación.

#### Procedimiento:

Se le pedirá al participante que se sitúe frente a la Carta Snellen a una distancia de 3 metros; se le indicará que se le valorará la agudeza visual por medio de la carta y que será necesario que identifique verbalmente las letras o dibujos que el examinador le señalará. Esta valoración se realizará primero para el ojo derecho, seguida del ojo izquierdo y finalmente para ambos ojos. Para cubrir el ojo que no se valorará al momento; se le proporcionará un tarjetón de papel grueso color negro con el que se le pedirá cubra el ojo que no será valorado en cada ocasión. Las puntuaciones serán registradas en cada caso.

## Apéndice E

### *Prueba de Lateralización o Prueba de Weber*

#### Material y Equipo:

1. Silla
2. Diapasón de 512 Hz.
3. Formato de valoración
4. Lápiz

#### Preparación previa:

Se colocará una silla recargada en una pared o en un área firme para el participante y se cuidará que el lugar dónde se pretende hacer la valoración sea silenciosa.

#### Procedimiento:

Se le pedirá al participante que tome asiento en la silla recargada en la pared o en un área firme. Se le mostrará el diapasón con el fin de que se familiarice con él; mientras al mismo tiempo se le explicará su función y el procedimiento que se llevará a cabo en términos generales. Esta se llevará a cabo en un área silenciosa y se utilizará un diapasón de 512 Hz.

Se le indicará al participante que al final de la prueba mencione si escucha el sonido en ambos lados, en un solo lado o en ningún lado. La vibración del diapasón se iniciará con un golpe enérgico entre el pulgar y el dedo índice o en su defecto con pequeños golpes con los nudillos para después colocar con firmeza la base del diapasón vibrante sobre la parte superior de la cabeza (vértice craneal) del participante. Si el participante no escucha nada, se intentará por segunda vez, aumentando la presión del

diapasón sobre la cabeza. Al terminar se registrará en el formato de valoración el resultado obtenido.

Si el participante escucha el sonido en ambos lados, se registrará en el formato de valoración como lateralización bilateral (ambos oídos). Si lo escucha en un solo lado se registrará como lateralización derecha (oído derecho) o lateralización izquierda (oído izquierdo) según corresponda.

## Apéndice F

### *Prueba de Comparación de Conducción Ósea y Conducción Aérea o Prueba de Rinner*

#### Material y Equipo:

1. Silla
2. Diapasón de 512 Hz.
3. Cronómetro
4. Formato de valoración
5. Lápiz

#### Preparación previa:

Se colocará una silla recargada en una pared o en un área firme para el participante y se cuidará que el lugar dónde se pretende hacer la valoración sea silenciosa.

#### Procedimiento:

Se le pedirá al participante que tome asiento en la silla recargada en la pared o en un área firme. Se le mostrará el diapasón con el fin de que se familiarice con él; mientras al mismo tiempo se le explicará su función y el procedimiento que se llevará a cabo en términos generales.

En un primer momento se colocará la base del diapasón sobre el hueso mastoides (atrás de la oreja y a nivel del conducto) del participante para que vibre un poco y se le indicará al participante que si escucha el sonido, haga un seña al examinador cuando deje de escucharlo, esto para que el examinador en un segundo tiempo coloque rápidamente el diapasón cerca del conducto auditivo a una distancia aproximada de 3 cm. corroborando si puede escucharlo de nueva cuenta. En este segundo tiempo, la “U” del diapasón debe dirigirse al frente, para maximizar el sonido en el participante.

Finalmente se registrará en el formato de la valoración los segundos que el participante escuchó el sonido en conducción ósea y los segundos que refirió escuchar el sonido por medio de conducción aérea. Se catalogará como audición normal, si el tiempo de conducción aérea fue mayor que el tiempo de conducción ósea, en caso contrario se catalogará como audición anormal. En el caso de que el participante refiera no escuchar el sonido en ninguno de los tiempos antes mencionados, se registrará directamente como audición anormal.



## Apéndice G

### *Procedimiento para Medición de Parámetros Temporo-espaciales de la Marcha*

#### Material y Equipo:

1. Camino de tela negra
2. Papel bond
3. Cal
4. Silla
5. Cronómetro
6. Cinta métrica
7. Formato de valoración
8. Lápiz

#### Preparación previa:

Se localizará un área amplia, nivelada, bien iluminada y libre de obstáculos para extender el camino de tela negra sobre el suelo y al inicio del camino se pondrá un pliego de papel bond con cal esparcida encima de él.

#### Procedimiento:

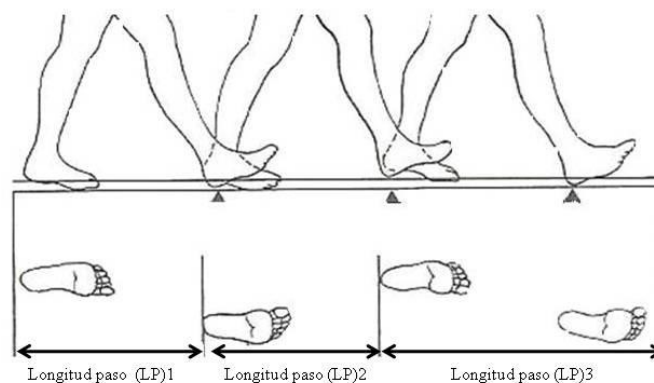
Primero se invitará al participante al área asignada para la valoración y se le explicará en términos generales el procedimiento que se llevarán a cabo, paso por paso. Se le solicitará al participante que se ubique frente al área encalada que se encontrará al inicio del camino; que pise el área encalada para manchar la suela de su calzado y que a

la cuenta de tres camine por el pasillo de tela negra (5 metros) a su paso normal, en el que quedarán impresas sus huellas. El examinador y un asistente lo acompañarán en todo momento para protegerlo, auxiliarlo y brindarle seguridad durante el trayecto, evitando así caídas o tropezones.

Para medir las características temporales de la marcha se utilizará el cronómetro. La velocidad se registrará como los segundos que tarda el participante en recorrer los 3 metros medios del camino de tela negra; para ésto la tela estará marcada con líneas blancas en uno de sus lados indicando el inicio y el final de la medición a fin de facilitar al examinador la visualización de los tres metros medios. Al terminar el recorrido del camino; el examinador le pedirá al participante que tome asiento en la silla que se encontrará al final del camino para resguardar su seguridad y enseguida se procederá a medir las características espaciales con cinta métrica tomando como referencia de igual manera los tres metros medios del pasillo.

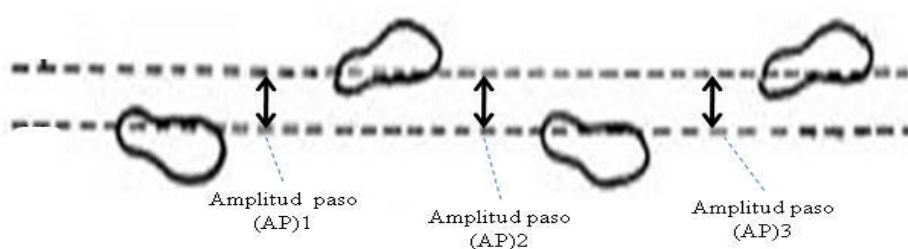
Para el registro de las características espaciales de la marcha se utilizarán las medidas de la longitud y amplitud del paso (en centímetros) y ritmo (en pasos por metro). La longitud del paso se medirá desde el talón del pie que inicia, hasta el talón del pie que le sigue (contrario) de todos los pasos registrados en los tres metros medios de pasillo y su registro se hará de acuerdo al promedio de las longitudes de los pasos medidos.

Como se muestra en la figura siguiente.



$$\text{Longitud de paso} = (LP1 + LP2 + LP3) / 3$$

Para la medición de la amplitud del paso, se dibujará una línea media desde la huella del punto medio del talón que inicia hasta el punto medio del talón del mismo pie y una línea paralela a ésta en los mismos puntos del pie contrario. Se registrará como amplitud del paso al promedio de las mediciones de amplitud de los pasos medidos. Como se muestra en la figura siguiente.



$$\text{Amplitud de paso} = (AP1 + AP2 + AP3) / 3$$

El formato de registró se agregará al instrumento Tinetti como se muestra a continuación:

Características de la marcha:

Longitud del paso: \_\_\_\_\_ cm.

Longitud del ciclo del paso: \_\_\_\_\_ cm.

Amplitud del paso: \_\_\_\_\_ cm.

Velocidad de la marcha 3m/ \_\_\_\_\_ s

Ritmo: \_\_\_\_\_ pasos/s

## Apéndice H

*Escala de Marcha y Equilibrio (Tinetti)*

TINETTI – EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO		Ptos.
El participante permanece sentado en una silla rígida sin apoya brazos.		
Se realizan las siguientes maniobras:		
Equilibrio sentado	Se inclina o desliza en la silla	0
	Está estable, seguro	1
Levantarse de la silla	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero utiliza los brazos para ayudarse	1
	Capaz sin usar los brazos	2
Intento de levantarse	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero necesita más de un intento	1
	Capaz de levantarse en un intento	2
Equilibrio de pie (primeros 5 segundos)	Inestable (vacila, mueve los pies, marcada oscilación del tronco)	0
	Estable gracias al bastón u otro auxilio para sujetarse	1
	Estable sin soportes o auxilio	2
Equilibrio de pie	Inestable (vacila, mueve los pies, marcada oscilación del tronco)	0

prolongado	Estable pero con base de apoyo amplia (maléolos mediales > 10cm.) o usa auxilio	1
	Estable con base de apoyo estrecha, sin soportes o auxilios	2
Romberg sensibilizado (con ojos abiertos, pies juntos, empujar levemente con la palma de la mano sobre el esternón del sujeto en 3 oportunidades)	Comienza a caer	0
	Oscila, pero se endereza solo	1
	Estable	2
Romberg (con ojos cerrados e igual que el anterior)	Inestable	0
	Estable	1
Girar en 360°	Con pasos discontinuos o movimiento no homogéneo	0
	Con pasos continuos o movimiento homogéneo	1
	Inestable (se sujeta, oscila)	0
	Estable	1
Sentarse	Inseguro (equivoca distancia, cae sobre la silla)	0
	Usa los brazos o tiene un movimiento discontinuo	1
	Seguro, movimiento continuo	2

## Apéndice I

*Cédula de Datos Personales*

Fecha: \_\_\_\_\_

No. de encuesta: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años

Sexo: 1. Femenino \_\_\_\_\_ 2. Masculino \_\_\_\_\_

Estado marital: 1. Con pareja \_\_\_\_\_ 2. Sin pareja \_\_\_\_\_

Escolaridad (años): \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Número de personas con las que vive: \_\_\_\_\_

Parentesco de las personas con las que vive: \_\_\_\_\_

¿Padece Ud. alguna de estas enfermedades?	Si (1)	No (0)	Tiempo de padecer la enfermedad:
Diabetes	Si	No	
Hipertensión	Si	No	
Enfermedades articulares	Si	No	
Osteoporosis	Si	No	
Cataratas	Si	No	
Hipercolesterolemia	Si	No	
Otros problemas de salud:  Especifique	Si	No	Tiempo de padecimiento:

Cirugía: Especifique: Motivo:	Si	No	¿Cuándo fue la cirugía?
Secuela:	Si	No	¿Qué secuela?

¿Toma algún medicamento? 1. Si \_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_

¿Cuáles medicamentos?

---



---



---

¿Utiliza dispositivo de apoyo? (1) Si \_\_\_\_\_ (0) No \_\_\_\_\_

Bastón: 1.\_\_\_\_ Andador: 2.\_\_\_\_ Otros: 3.\_\_\_\_ Especifique: \_\_\_\_\_

¿Utiliza dispositivo auditivo? (0) No (1) Si

¿Utiliza lentes? (0) No (1) Si

## Apéndice J

## Oficio Solicitud de Autorización



UANL

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



FAEN

Oficio FAEN No. 024/2010

**DRA. ANGELINA PATRÓN DE TREVIÑO**

Directora de Enseñanza e Investigación en Salud y Calidad  
Secretaría de Salud  
Presente.-

Estimada Dra. Patrón:

Aprovecho la presente para extenderle un cordial saludo y a la vez solicitar su autorización para que la estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de Enfermería con énfasis en Salud Comunitaria, **Lic. Brenda Ceballos Alatorre** pueda aplicar encuesta para valorar desempeño cognitivo y pruebas físicas para valorar vista, audición, marcha y equilibrio, en adultos mayores que viven en el municipio de Monterrey de la jurisdicción a su digno cargo. Lo anterior, es con el fin de recolectar la información de su proyectos de investigación "**Capacidad sensorial y de marcha en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey**" mismo que fue aprobados por las comisiones de Investigación y Ética de esta facultad el día 2 de Diciembre del 2009 y registrado con el número: **FAEN-M-680**.

Agradezco de antemano las atenciones que se sirva tener con nuestra estudiante que sin duda redundarán en el éxito de su investigación para la obtención del grado de Maestría, quedo de Usted.

tentamente,

"*Alice Flammarum Veritatis*"

Monterrey, Nuevo León a 14 de Enero de 2010.

*Bertha Cecilia Salazar González*  
**Bertha Cecilia Salazar González, Ph.D.**  
Secretario de Investigación



SECRETARIA DE INVESTIGACION

ccp. Archivo

Ave. Gonzalitos 1500 Norte. Col. Mitras Centro  
C. P. 64460 Monterrey, Nuevo León, México  
Tel.: 8348 18 47, Fax: 8348 63 28

*Racibi*  
*[Signature]*  
11 Feb/10



## Apéndice K

### *Consentimiento Informado*

Título del Estudio: “Capacidad sensorial y de marcha en adultos mayores residentes del área metropolitana de Monterrey”

#### Introducción y Propósito

La Lic. Brenda Ceballos Alatorre está interesada en conocer la situación de los adultos mayores en cuanto a su vista, oído y forma de caminar en el área metropolitana de Monterrey, para lo cual me ha invitado a participar en un estudio de investigación que le piden como requisito para obtener un grado académico. Ella aplicará una encuesta que contiene información sobre algunos datos personales, como edad, estado marital, escolaridad, número de personas con las que vivo, enfermedades crónicas, tiempo de padecer las enfermedades y si utilizo bastón, andador o algún otro dispositivo de apoyo. También me ha dicho que realizará varias pruebas físicas en las que valorará la vista, oído y la forma en que camino, todo esto con el fin de utilizar los datos en su estudio.

#### Procedimiento

Para el presente estudio la manzana donde vivo salió seleccionada; la Lic. Ceballos buscará a todos los adultos mayores de la manzana para invitarlos a participar y dar respuesta a algunas preguntas sobre datos personales, a un cuestionario y que puedan caminar con o sin apoyo de algún dispositivo (bastón, andador, etc.) para realizar algunas pruebas físicas. Si acepto participar en el estudio, la entrevista me tomará de 15 a 20 minutos y para la valoración de las pruebas físicas aproximadamente 20 minutos.

## Riesgos

El estudio se clasifica como de riesgo mínimo, sin embargo al responder el cuestionario y realizar las pruebas de vista y oído, me puedo sentir incomodo, por lo tanto estas valoraciones se realizarán en un lugar seguro, tranquilo y lo más privado posible. En la prueba de marcha, la Lic. Brenda Ceballos Alatorre, permanecerá conmigo en todo momento, para prevenir alguna caída, o accidente al caminar encima de un camino de tela negra diseñado para la prueba.

## Beneficios

No existe un beneficio físico para mí, sin embargo al terminar la valoración podré saber si necesito acudir a alguna revisión o visita médica, con el fin de obtener una valoración médica más exacta y así recibir un tratamiento adecuado.

## Participación voluntaria / Abandono

Se me ha explicado detalladamente que mi participación en este estudio es totalmente voluntaria, que si algo no me pareciera conveniente podré decidir abandonar el estudio sin recibir ninguna sanción, represalia o repercusiones negativas en cuanto a los servicios médicos que me son otorgados en el Sector Salud.

## Confidencialidad

Se me ha explicado que la información que yo brinde será manejada directamente por la autora de este estudio y que el manejo de los datos será confidencial. Además se me ha aclarado también que mi nombre no aparecerá en los reportes o resultados que este estudio obtenga y que solo se darán datos generales para sus resultados.

## Preguntas

Ante cualquier duda o interés particular sobre el tema del estudio de investigación, se me han brindado los datos de la Dra. Bertha Cecilia Salazar González quien es Presidenta del Comité de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, para comunicarme con ella directamente la Subdirección de Posgrado e Investigación al teléfono al 83-48-18-47.

La Lic. Brenda Ceballos Alatorre me ha explicado y dado a conocer en qué consiste el estudio incluyendo los posibles riesgos y beneficios de mi participación así como de que puedo optar libremente por dejar de participar en cualquier momento que lo desee.

\_\_\_\_\_

Firma y nombre del participante

\_\_\_\_\_

Fecha

\_\_\_\_\_

Firma y nombre del investigador

\_\_\_\_\_

Fecha

\_\_\_\_\_

Firma y nombre del primer testigo

\_\_\_\_\_

Fecha

Dirección: \_\_\_\_\_

Parentesco: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma y nombre del segundo testigo

\_\_\_\_\_

Fecha

Dirección: \_\_\_\_\_

Parentesco: \_\_\_\_\_

## RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Brenda Ceballos Alatorre  
Candidata para obtener el Grado de Maestría en Ciencias de Enfermería  
con Énfasis en Salud Comunitaria.

Tesis: CAPACIDAD SENSORIAL Y DE MARCHA EN ADULTOS MAYORES  
RESIDENTES DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY.

Área de Estudio: Salud Comunitaria.

Biografía: Lic. Brenda Ceballos Alatorre nacida en Nuevo Laredo, Tamaulipas el día 03 de Enero de 1984. Hija de Sr. Juan Sergio Ceballos Sanmiguel (†) y de la Sra. Ma. de los Angeles Alatorre Esquivel.

Educación: Egresada de la Facultad de Enfermería, Nuevo Laredo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con grado de Licenciada en Enfermería en el año 2007. Becaria del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para realizar estudios de Maestría en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, durante el periodo 2008-2010. Miembro activo de Sigma Theta Tau Internacional; Honor Society of Nursing. Capítulo Tau Alpha.

Email: [brenda\\_alatorre@hotmail.com.mx](mailto:brenda_alatorre@hotmail.com.mx)