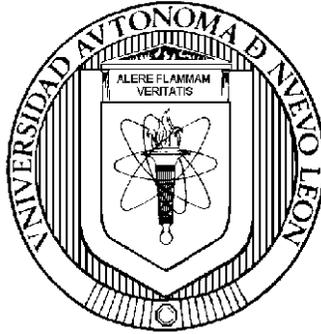


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



CARACTERÍSTICAS Y TIPOLOGÍA DE LA MARCHA EN ADULTOS MAYORES

Por

LIC. JESÚS SILVA MARTÍNEZ

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

JUNIO, 2010

## Capítulo I

### Introducción

El envejecimiento de la población es uno de los mayores retos a los que se enfrenta la sociedad mexicana durante la primera mitad de este siglo. El incremento relativo de la población en edades avanzadas, que inició a mediados de los noventa, continuará durante toda la mitad del siglo XXI, primero a un ritmo moderado y después en forma más acelerada, hasta alcanzar un 28% de la población en el año 2050. Este fenómeno es consecuencia del incremento en la tasa de crecimiento que pasará de 3.5 a 4.3% entre el año 2000 y 2020 (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2004). En el estado de Sinaloa, el panorama se visualiza en forma similar. La tasa de crecimiento pasará en las próximas dos décadas del 3.7 al 4.2%, para alcanzar una proporción del 13.2% de la población total (CONAPO, 2004).

Este crecimiento complejiza las necesidades de atención que se proveen para los adultos mayores. A nivel social, el envejecimiento de la población implicará un incremento en el monto de los recursos destinados al cuidado de la población en edades avanzadas y se traducirá en presiones hacia las instituciones públicas de seguridad social, tanto en ámbito de las pensiones como en el de la atención de la salud. Por otro lado, también obligará a realizar cambios culturales profundos, que necesariamente pasarán por una redefinición del significado social de la vejez y de las formas de integración social de los adultos mayores (CONAPO, 2004), quienes se caracterizan por llegar a la “tercera edad” con enfermedades crónicas (González & Ham-Chande, 2007).

El perfil epidemiológico de los adultos mayores del estado de Sinaloa indica que entre las principales causas de morbi-mortalidad se encuentran la hipertensión arterial y la diabetes mellitus (Secretaría de Salud, 2008); es decir, coinciden en que la vejez se acompaña de cronicidad (Barrantes-Monge, García-Mayo, Gutiérrez-Robledo & Miguel-Jaimes, 2007) y ésta a su vez está directamente relacionada con la dependencia funcional

(Dorantes, Ávila, Mejía & Gutiérrez, 2007).

La dependencia funcional implica la necesidad de ayuda para desempeñar actividades de la vida diaria, además de que constituye una medida importante que refleja el estado de salud del adulto mayor, dicha dependencia puede afectar considerablemente la calidad de vida de la persona e influir en los cuidados futuros que éste requiera. Así mismo, la dependencia tiene alcances relevantes en la esfera individual y familiar. En el aspecto individual provoca disminución de la autoestima y del bienestar auto-percibido. Mientras que en el aspecto familiar implica cambios en las rutinas familiares, en especial de la persona que desempeña el papel de cuidador (Manrique, Salinas & Téllez, 2008).

Un factor importante dentro de la dependencia funcional lo juega la marcha. La habilidad de locomoción independiente es el mayor precedente para mantener la independencia en todos los grupos de edad (Guralnik et al., 2000) y principalmente en los adultos mayores. El hecho de que el adulto mayor padezca una o más enfermedades crónicas constituye una causa trascendente en la inestabilidad de la marcha. Los trastornos de la marcha y del equilibrio en el adulto mayor son frecuentes e incapacitantes, pero están poco estudiados desde el punto de vista clínico y etiológico, por lo que son una causa muy frecuente de consulta neurológica en los adultos mayores (Calandre, Conde & Bermejo, 2005).

Aunque no existe aún un patrón claro de la etiología de la marcha anormal, se ha reconocido que ésta puede variar dependiendo de los tipos de condiciones mórbidas presentes en los adultos mayores (Calandre et al., 2005; Verghese et al., 2006). La marcha anormal puede resultar de condiciones crónicas neurológicas como infartos cerebrales y demencias, y no neurológicas como la artritis (Guralnik et al., 2000; Verghese et al., 2002). Cualquiera de estas condiciones conducen a patrones de marcha con alentamiento en la velocidad y alteraciones en el ritmo que son considerados factores de riesgo para caídas (Moyer, Chambers, Redfern & Cham, 2006).

Para enfermería es importante conocer las características de la marcha en los adultos mayores, ya que permitiría desde el punto de vista clínico una valoración clara de sus características y clarificación de éstas como indicadores de riesgo para caídas, que permitan a su vez tener elementos para la toma de decisiones en la atención a la salud. Adicionalmente y desde el punto de vista teórico y de investigación, permitirá tener un panorama descriptivo de este fenómeno que en un futuro dará la pauta para realizar más estudios que ayuden a modelar aspectos de la funcionalidad de adultos mayores mexicanos e intervenir en ello. Por todo lo antes mencionado, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características y tipología de la marcha presentes en adultos mayores en una Unidad de Medicina Familiar del IMSS de la ciudad de Mazatlán, Sinaloa?

### *Marco de Referencia*

En el presente marco se aborda el concepto de capacidad de marcha; así mismo se describe el ciclo de la marcha respecto a los parámetros de velocidad, ritmo y longitud del paso. Por último, se encuentran los tipos de marcha respecto a la marcha anormal bajo condiciones neurológicas como no neurológicas.

Capacidad de marcha se refiere a la habilidad de locomoción de un individuo caracterizada por tres requerimientos esenciales: progreso, control de postura y adaptabilidad (Das & McCollum; Patla, citados por Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Generalmente se determina 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, p. 301).

### *Descripción del Ciclo de la Marcha Humana*

El sistema humano normal de percepción-acción, ha desarrollado estrategias de control para satisfacer los requisitos de progreso, control de postura y estabilidad necesarios para realizar la marcha. Los humanos generalmente utilizan un patrón de alternancia simétrica que proporcionan la mayor estabilidad dinámica para la marcha bipodal y a su vez exige el mínimo control.

De esta manera, el movimiento normal es una marcha bipodal en la cual las extremidades se mueven en relación alterna simétrica. Un ciclo de paso completo se define como el tiempo entre dos golpes ipsilaterales (el contacto inicial del talón derecho con el contacto del talón derecho), después el pie contralateral inicia la mitad de su ciclo a través del ciclo de marcha ipsilateral (Shumway-Cook & Woollacott, 2007, p. 301).

Tradicionalmente, todas las descripciones de marcha se refieren a diferentes aspectos del ciclo de la marcha que comprenden la fase de apoyo y la fase de oscilación o balanceo. Durante la fase de apoyo, el pie se encuentra en contacto con el suelo; durante la fase de oscilación, el pie se encuentra en el aire. Generalmente los adultos gastan aproximadamente el 60% en la fase de apoyo, y el 40% del tiempo en la fase de oscilación (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Como se mencionó anteriormente, la marcha a menudo se describe con respecto a los parámetros de tiempo y distancia tales como la velocidad, la frecuencia de paso (llamada ritmo) y la longitud de paso. La velocidad de la marcha se define como el promedio de velocidad horizontal del cuerpo medida sobre uno o más pasos. En la literatura de investigación, la velocidad se registra comúnmente en el sistema métrico ( $m/s$ ). La velocidad al caminar es una función de la longitud del paso y el ritmo (Raibert, citado por Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

El ritmo es el número de pasos por unidad de tiempo, generalmente reportados como pasos por minuto. Los adultos tienen un rango amplio de velocidades al caminar,

las velocidades auto seleccionadas tienden a centrarse alrededor de un rango de ritmo de paso corto, con promedios de aproximadamente 110 pasos/*m* para los hombres y aproximadamente 115 pasos/min para las mujeres. Los ritmos de pasos preferidos parecen tener relación con el intento de minimizar los requerimientos de energía por parte de la persona (Ralston; Zarrugh, et al. citados por Shumway-Cook & Woollacott, 2007). De hecho, se ha encontrado que en la marcha se explotan las propiedades pendulares de la pierna y las propiedades elásticas de los músculos.

La longitud del paso es la distancia entre un movimiento del pie al movimiento del otro pie. Por ejemplo, la longitud del paso derecho es la distancia del talón izquierdo al talón derecho cuando ambos pies están en contacto con el suelo. La longitud del ciclo del paso (zancada) es la distancia cubierta de un talón al siguiente talón por el mismo pie. Es decir, la longitud de paso derecho se define por la distancia entre un golpe del talón derecho y el siguiente golpe del talón derecho.

La marcha normal y anormal a menudo se describen en referencia a estas características. Los adultos jóvenes normalmente caminan aproximadamente a 1.4/s, teniendo un ritmo medio de 1.9 pasos/s y una media de longitud de paso de 76.3 cm (Craik, 1989). En el caso de los adultos mayores, y de acuerdo a la teoría del envejecimiento celular (Hayflick & Moorehead citados por Hooyman & Kiyak, 2005), algunos cambios a consecuencia del envejecimiento son normales en el aparato musculo-esquelético y su kinesiología. La estatura o el peso declinan en promedio 7.5 cm en edades muy avanzadas, aunque el total de la pérdida depende además de otros factores pero es en general atribuible a la pérdida de densidad de minerales óseos. La pérdida de estatura afecta tanto tronco como extremidades, la columna vertebral se vuelve más curva y disminuye la amplitud de los hombros. En general, estos cambios alteran la kinesiología del individuo por lo que la marcha puede estar alterada (Hooyman & Kiyak, 2005); a partir de la cuarta década de la vida y hasta la octava, los parámetros

de marcha disminuyen entre un 9% y 11% (Lopopolo, Greco, Sullivan, Craick & Mangione, 2006).

De acuerdo con Verghese et al. (2002; 2006), la marcha anormal puede resultar tanto por condiciones neurológicas (por ejemplo, accidentes cerebro vasculares), como no-neurológicas (por ejemplo, artritis). Las deformaciones neurológicas de la marcha (marcha inestable, marcha atáxica, marcha frontal, marcha parkinsoniana, marcha neuropática, marcha hemiparética y marcha espástica) son resultado de las lesiones difusas o focales que ocurren en las rutas neurales que están ligadas a los centros motores corticales en los sistemas neuromusculares periféricos.

La marcha inestable se considera cuando los individuos experimentan un balanceo marcado ó pérdida del balanceo bajo dos ó más de las condiciones siguientes: mientras que caminan en una línea recta (tándem) o al retornar. La marcha atáxica (cerebelosa) se caracteriza por una mayor amplitud de los pies (amplitud de la base) además de otros signos cerebelosos tales como el temblor. La marcha atáxica y de balanceo comparten características clínicas tales como base amplia y balanceo débil. Los pacientes con marcha neuropática tienen pérdida de sensibilidad y los reflejos tendinosos profundos paralizados, por lo que arrastran los pies o los elevan demasiado, con las rodillas flexionadas y los dejan caer con un golpe en el suelo por lo que parece que suben escaleras; son incapaces de caminar sobre los talones. La marcha frontal se caracteriza por pasos cortos, de base amplia, y por dificultad de levantar los pies del suelo (Verghese et al., 2002).

Las personas mayores con caminata parkinsoniana tiene una postura inclinada, con la cabeza y el cuello al frente, y las caderas y rodillas un poco flexionadas; los brazos se flexionan a nivel de los codos y las muñecas; el individuo se tarda en iniciar la marcha, los pasos son cortos y a menudo arrastra los pies; el balanceo de los brazos disminuye y gira de manera rígida “todo de una pieza”. Los pacientes con marcha hemiparética mueven una pierna hacia afuera y en semicírculos desde la cadera

(circunconducción). En la marcha espástica, ambas piernas se mueven en círculos y con un cruzamiento severo una con otra, como de tijera (Bickley, 2003, p. 618-619; Verghese et al., 2002; 2006).

Las deformaciones no-neurológicas de la marcha generalmente se presentan con una marcha lenta debido a las limitaciones que resultan de las enfermedades cardíacas, respiratorias o musculo- esqueléticas como: artritis, fracturas, problemas de los pies, periostitis, osteoporosis, entre otras (Griggs, Jozefowicz & Aminoff, 2007). Algunos patrones de la marcha, tales como la lentitud y acortamiento del paso, que se consideraban anteriormente como parte del envejecimiento normal, ahora se reconocen como marcadores de enfermedad (Verghese et al., 2006).

### *Estudios Relacionados*

A continuación se describen seis estudios que abordan las características y tipología de la marcha en adultos mayores. Así mismo se incluye una síntesis de dichos estudios, en relación a los resultados obtenidos.

Verghese et al. (2006) definieron la epidemiología de los trastornos de la marcha en adultos mayores residentes de la comunidad y su asociación con la muerte y la institucionalización. Valoraron a 468 adultos mayores de 70 años con una media de edad de 77.4 años ( $DE= 5.2$ ), 59% correspondió a mujeres. Se realizó una medición base y revaloraciones a los 12 y 18 meses posteriores.

Durante cada visita los participantes fueron valorados clínicamente por médicos. La valoración incluyó nervios craneales, fuerza muscular, sensación y profundidad de la flexión de tendón. Los patrones de la marcha fueron observados mientras los participantes caminaban sobre una banda sin fin a su ritmo normal. Después de esta valoración se determinó si la marcha era normal o anormal. La marcha anormal fue subtipificada en no neurológica o neurológica. Los médicos quienes valoraron la marcha estuvieron sujetos a doble-ciego con un índice de concordancia bueno (Kappa,  $\kappa = 0.8$ ),

ya que ninguno de ellos conocía los resultados previos de los pacientes durante el seguimiento.

Adicionalmente se valoraron las características demográficas de los participantes (enfermedades médicas, medicaciones y actividades de la vida diaria), su nivel cognitivo a través de la prueba de memoria y concentración (Blessed Information Memory Concentration Test), y la presencia de síntomas depresivos a través de la Escala de depresión geriátrica (Geriatric Depression Scale).

Los autores señalan que 168 participantes (35.90%) fueron clasificados con marcha anormal: 70 de ellos se subclasificaron como neurológicos y 81 como no neurológicos y 17 fueron clasificados como combinados. La marcha inestable fue el subtipo de marcha anormal neurológica más común (46.6%), seguida de la marcha hemiparética (26.4%), frontal (12.6%), parkinsoniana (9.3%) neuropática (4.1%) y espástica (1.0%). La prevalencia de anormalidad en la marcha de moderada a severa fue mayor en participantes con anormalidades no neurológicas (33.3% vs. 17.1%,  $p = .02$ ). Además se mostró que los adultos mayores clasificados en marcha anormal fueron dos años mayores (78.6 vs. 76.8;  $p < .001$ ) y tuvieron más síntomas depresivos (3.5 vs. 2.1;  $p < .001$ ). No se encontró diferencia respecto al género entre marcha normal y anormal. Los participantes con marcha anormal tuvieron mayor prevalencia de hipertensión (64.8% vs. 52.3%;  $p = .002$ ), diabetes mellitus (20.08% vs. 12.0%;  $p = .01$ ), infarto cardíaco (16.7% vs. 9.3%;  $p = .02$ ) y accidente vascular cerebral (16.1% vs. 6%;  $p < .001$ ) que los que presentaron marcha normal.

Calandre et al. (2005) realizaron un estudio para clasificar nosológicamente la marcha y establecer las relaciones entre inestabilidad y trastorno de la marcha en 259 adultos mayores de 70 años con un promedio de edad de 78.8 años de los que el 61.8% fueron mujeres. Todos los pacientes fueron explorados por un único neurólogo para clasificarlos de manera uniforme en una base de datos. La valoración clínica de la marcha incluyó aspectos generales de la marcha (inicio, inestabilidad, acortamiento del

paso, dificultad para el giro y respuesta postural), postura de tronco y braceo.

En la exploración de la marcha fueron considerados como inestabilidad aislada 161 casos (62.16%), como marcha cautelosa 91 (35.13%) y como “otro” 7 casos (2.7%). De estos últimos, cuatro fueron considerados como marcha parkinsoniana, uno como déficit de ignición aislado y en dos la alteración fue tan marcada que fue difícil de valorar adecuadamente.

Vergheze et al. (2002) realizaron un estudio para identificar la relación entre la marcha anormal neurológica y el desarrollo de demencia. La muestra la constituyeron 422 adultos mayores de 70 años. La marcha fue subclasificada como inestable, atáxica, frontal, parkinsoniana, neuropática, hemiparética o espástica. Se utilizaron los riesgos relativos de Cox para determinar el efecto de la marcha neurológica en el desarrollo de la demencia. Además se hicieron comparaciones *t* de Student y U de Mann-Whitney para variables continuas y Chi-cuadrada para variables categóricas

En este estudio se encontró que de los 422 adultos mayores, 85 (20.1%) tuvieron alteraciones neurológicas en la marcha los cuales fueron subclasificados en marcha inestable (31; 36.47 %), marcha frontal (12; 14.11%), marcha hemiparética (11; 12.94%), neuropática (11; 12.94%), atáxica (10; 11.76%), parkinsoniana (8; 9.41%) y marcha espástica (2; 2.35%). Los autores reportan que los individuos con marcha neurológica tuvieron un riesgo mayor de desarrollo de la demencia ( $RR= 1.96$ ;  $IC95\% = 1.30 - 2.96$ ), particularmente la demencia no-Alzheimer ( $RR= 3.51$ ;  $IC95\% = 1.98 - 6.24$ ). Entre los tipos de la marcha, la marcha inestable fue asociada con un mayor riesgo de demencia vascular ( $RR= 2.61$ ;  $IC95\% = 1.14-5.99$ ), al igual que la marcha frontal ( $RR= 4.32$ ;  $IC95\% = 1.26 - 14.83$ ) y la marcha hemiparética ( $RR= 13.13$ ;  $IC95\% = 4.81-35.81$ ). Se encontró diferencia significativa entre quienes presentaron marcha normal ( $n = 337$ ) y marcha anormal ( $n = 85$ ) respecto a la edad (78.93 vs. 79.97;  $p = .005$ ) y la presencia de infarto previo (5% vs. 13%;  $p = .01$ ).

Wood et al. (2008) evaluaron la estabilidad postural y las características de la

marcha de los adultos mayores con maculopatía relacionada con la edad (ARM) en 80 personas con edad promedio de 77.18 años ( $DE= 6.89$ ). La función visual binocular medida incluyó agudeza visual, sensibilidad al contraste y campo visual binocular fusionada. Se evaluó la estabilidad postural sobre una superficie firme y en una espuma utilizando mediciones del centro de presión derivados de una plataforma. La marcha se valoró a su propio paso sobre una superficie de 12 m (seis ensayos) para cuantificar velocidad, tiempo de doble apoyo, amplitud del paso y largo de la pisada.

Los autores reportaron que la velocidad de marcha resultó en un promedio de 1.08 m/s ( $DE= 0.25$ ; rango = 0.66 – 1.73), el tiempo de doble apoyo fue de 24.85% en promedio ( $DE = 4.83$ ; rango = 15.53 – 38.83), amplitud del paso fue en promedio 0.18m ( $DE= 0.06$ ; rango= 0.07 – 0.30) y el largo de la pisada en promedio resultó de 1.14 m ( $DE= 0.19$ ; rango= 0.73 – 1.5).

Rogers, Cromwell y Grady (2008) identificaron las estrategias de equilibrio usadas por cinco adultos jóvenes y cinco adultos mayores (edad promedio de 68 años) durante la marcha bajo diferentes retos (propioceptivos, visuales y combinados). Los parámetros de marcha, velocidad y ritmo se calcularon a partir del conteo de pasos y conteo de tiempo de caminata a lo largo de de caminata. La velocidad (m/s) se calculó dividiendo los de caminata por el tiempo que tomó a los participantes cubrir esta distancia. El ritmo (pasos/s) se calculó a través del número de pasos realizados por el tiempo que le tomó al participante cubrir esta distancia. Respecto a las características de la marcha en los adultos mayores bajo condiciones de no reto, la velocidad promedio de marcha fue de 0.94 m/s ( $DE= 0.14$ ) y un ritmo promedio de 1.79 pasos/s ( $DE = 0.20$ ).

Laufer (2003) examinó los cambios en las características temporo-espaciales de la marcha respecto a la caminata hacia adelante y hacia atrás. La muestra la conformaron 30 jóvenes y 40 adultos mayores independientes y funcionales. La edad promedio fue de 77.68 años, ( $DE= 6.19$ ). Los datos de marcha fueron recolectados a través de un sistema de medición de marcha que permitió verificar velocidad, amplitud del paso y ritmo entre

otras características. En relación a las características de la marcha frontal de los adultos mayores, el autor reporta una velocidad promedio de  $100.52 \text{ cm/s}$  ( $DE= 22.97$ ), una amplitud del paso de  $115.65 \text{ cm}$  ( $DE= 20.34$ ) y un ritmo promedio de  $103.88 \text{ pasos/min}$  ( $DE= 11.50$ ).

En síntesis, los estudios relacionados muestran que se han estudiado las características y tipología de la marcha en adultos mayores de 70 años, todos residentes de la comunidad. En su mayoría se han utilizado técnicas de valoración clínica a partir de conteo de pasos y tiempo de caminatas en seis y  $12 \text{ m}$ , a excepción de un estudio donde se realizó la valoración a través de un sistema de medición de marcha.

Los resultados muestran que las alteraciones más frecuentes en la marcha son de tipo neurológica como marcha inestable, frontal, hemiparética y neuropática. Sin embargo, la prevalencia de alteraciones moderadas a severas fue mayor en quienes presentan anomalías no neurológicas de la marcha. Los grupos de marcha anormal tuvieron mayor edad, mayores síntomas de depresión, mayor prevalencia de enfermedades crónicas. En general los autores coinciden en parámetros de velocidad en adultos mayores de entre  $0.94 \text{ m/s}$  a  $1.5 \text{ m/s}$ ; un ritmo de  $1.70 \text{ pasos/s}$  y una amplitud de paso de  $1.16 \text{ m}$ .

### *Definición de Términos*

Características de la marcha se refiere a los parámetros de rendimiento y temporo-espaciales (velocidad, ritmo y longitud del paso) de la marcha.

La velocidad es el tiempo que tarda el participante en caminar una distancia de  $6 \text{ m}$  dividida entre el tiempo que le toma cubrir dicha distancia y será expresada en  $\text{m/s}$ .

El ritmo es el número de pasos que realiza el participante en una distancia de  $6 \text{ m}$  y es expresada en  $\text{pasos/s}$ .

La longitud es la distancia promedio de los pasos registrados en los puntos medios del recorrido y se mide a través de la distancia entre el talón del pie que

comienza el paso hasta el talón del pie contrario y es expresada en *cm*.

Tipología de la marcha se refiere a la clasificación de tipo normal, anormal neurológica o anormal no neurológica del andar en los adultos mayores.

Marcha normal es cuando el adulto mayor camina sin vacilación, levantando ambos pies completamente del suelo, el paso es continuo y simétrico sin desviación de la trayectoria.

Marcha anormal se refiere a que el adulto mayor camina con cierta inseguridad durante el trayecto, puede arrastrar los pies o elevarlos demasiado, se desvía de lado a lado con oscilación del tronco y paso discontinuo, puede ser de tipo neurológico o no neurológico.

Marcha anormal neurológica es cuando el adulto mayor camina de manera comprometida por alteraciones en el sistema nervioso y se sub clasifica en: marcha inestable, frontal, hemiparética, neuropática, atáxica o parkinsoniana.

Marcha anormal no neurológica es cuando el adulto mayor camina de manera comprometida por alteraciones musculo esqueléticas y se sub clasifica según su causa como: marcha no neurológica por artritis, problemas en los pies, fracturas previas, periostitis u osteoporosis.

### *Objetivos*

1. Identificar las características de la marcha presentes en adultos mayores en una Unidad de Medicina Familiar del IMSS de Mazatlán, Sinaloa.
2. Identificar la tipología de la marcha y categorizar los desórdenes presentes en los adultos mayores (neurológica o no neurológica).
3. Explorar la relación de las variables sociodemográficas y tipología de la marcha (edad, sexo, estado marital, número de enfermedades crónicas, marcha normal y anormal) con el rendimiento y las características de la marcha (velocidad, ritmo y longitud del paso).

## Capítulo II

### Metodología

En el presente capítulo se encuentran los métodos que guiaron el estudio. Inicia con el diseño del estudio, enseguida la población, muestreo y muestra, los criterios de inclusión y exclusión, el procedimiento de selección y recolección de información, los instrumentos que se aplicaron, las consideraciones éticas para la realización del estudio y el análisis de los datos.

#### *Diseño del Estudio*

El diseño del estudio fue de tipo descriptivo. Un estudio descriptivo permite observar, describir y documentar aspectos de una situación que ocurren de manera natural (Polit & Hungler, 1999). Para este estudio se describieron las características y tipología de la marcha en adultos mayores. Se exploró la relación de las características sociodemográficas con las características de la marcha.

#### *Población, Muestreo y Muestra*

La población de interés fue adultos mayores de 60 años adscritos a una unidad de Medicina Familiar del IMSS en Mazatlán, Sinaloa. La unidad cuenta con una población promedio de 11,986 adultos mayores por consultorio (se contó con 20 consultorios). La selección de los participantes fue sistemática de uno en cinco al interior de cada consultorio, con inicio aleatorio para cada consultorio (Apéndice A). En relación al tamaño de la muestra, ésta se calculó mediante el paquete nQuery Advisor 4.0 (Elashoff, Dixon, Crede & Fotheringham, 2000), se consideró un intervalo bilateral para una media con un límite de error de estimación de .30, con un nivel de significancia del 95%, resultando una muestra de 315 participantes.

### *Criterios de Inclusión*

1. Adultos mayores de 60 años que pudieran deambular con o sin ayuda.
2. Que escucharan sin necesidad de que el entrevistador elevara la voz de su tono acostumbrado.

### *Criterios de Exclusión*

1.- Adultos mayores que presentaran alguna patología o discapacidad física que les impidiera realizar las pruebas de marcha, por ejemplo pie diabético, amputación de miembros inferiores o accidente cerebrovascular.

### *Procedimiento de Selección y Recolección de Información*

Para realizar la presente investigación, se solicitó la aprobación de las Comisiones de Investigación y Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Posteriormente, se pidió la autorización correspondiente a la Institución donde se realizó el estudio. Una vez obtenidas las autorizaciones, se procedió a recolectar los datos. A los participantes se les seleccionó a través de un muestreo sistemático de uno en cinco. El inicio del muestreo fue aleatorio y fue realizado a través del paquete Excell (Apéndice A), para lo cual se solicitó previamente a la coordinadora de asistentes médicas la lista de adultos mayores programados para los días en que se recolectaba la información. En caso de que el adulto mayor no asistiera a su cita, o no quisiera participar se sustituyó por la persona siguiente de la lista. No se presentaron casos en los que se tuvieran que sustituir a los participantes.

Los adultos mayores que fueron seleccionados a través de este muestreo se verificaron que cumplieran los criterios de inclusión ya mencionados. Al participante potencial, se le explicó brevemente el propósito del estudio. Una vez que se le informó el procedimiento y en caso de aceptar participar, se le leyó el consentimiento para la realización de las pruebas, por lo cual antes de comenzar su participación se le solicitó

su firma en el consentimiento informado (Apéndice B).

Se inició con el llenado de la cédula de identificación (CI) para conocer datos tales como la edad, la escolaridad, el estado marital y la ocupación del participante. Dentro de dicha cédula se encontraba un interrogatorio acerca de enfermedades crónicas que el participante podía padecer, de acuerdo a lo que su médico le hubiera diagnosticado (Apéndice C).

Posteriormente, se realizaron las pruebas para valorar la marcha. Se comenzó con la aplicación de la prueba de rendimiento orientado a la medición de la marcha (Apéndice D) y también se valoraron las características de la marcha en función de velocidad, ritmo y longitud del paso y se categorizó su tipología en términos de marcha normal o anormal (Apéndice E y F).

La recolección de datos se realizó en la Unidad de Consulta. Se contó con un área privada (aula de capacitación) de 64m cuadrados, iluminada, libre de ruido y obstáculos en el piso. Dicha área fue de fácil acceso para trasladar al participante que se encontraba en el área de consulta. Para la aplicación de las pruebas se ocupó un pasillo libre de obstáculos e iluminado con una distancia aproximada de 6m. Se contó con el apoyo de cinco pasantes de licenciatura en enfermería, quienes fueron capacitados por el investigador para la recolección de la información (Apéndice G).

### *Instrumentos y Mediciones*

Para la característica del rendimiento de la marcha se aplicó la prueba de rendimiento orientado a la medición de la marcha (Tinetti, 1986, Apéndice D). Para las características temporo-espaciales, tales como velocidad, ritmo y longitud del paso, se valoró la marcha del adulto mayor en un pasillo libre de obstáculos (Apéndice E y F). La tipología de la marcha se evaluó simultáneamente con las características de la marcha.

La prueba de rendimiento orientado a la marcha (Apéndice D) valoró la marcha, observando inicio, altura, longitud, simetría y trayectoria del paso, así como la

estabilidad del tronco y la postura al caminar. Cada maniobra de la prueba tuvo un puntaje que va de 0 = anormal a 1= normal, con esta escala se obtiene un puntaje mínimo de 0 y máximo de 11 puntos, donde a mayor puntaje se refleja mejor rendimiento de la marcha. Para la aplicación de esta prueba, se le informó al participante que podía utilizar el método de ayuda usual para caminar, si era necesario. El investigador le solicitó al participante caminar a su paso habitual y observó un componente de marcha a la vez.

Para valorar la iniciación de la marcha, altura, simetría y continuidad del paso el investigador caminó de lado del participante. Para observar la trayectoria, estabilidad del tronco y postura de la caminata el investigador caminó detrás del participante. Esto requirió varias caminatas para completar la medición. Las respuestas del participante a cada maniobra se apegaron lo más cerca posible a cada uno de los criterios del instrumento ya establecidos. Tanto el investigador como los pasantes evaluaron cada componente, con el propósito de valorar en la forma más objetiva posible cada maniobra; por lo que se corroboró la concordancia en cuanto a los resultados obtenidos en las mediciones y posteriormente se procedió a la recolección de datos definitiva.

Por último, se valoró la velocidad, ritmo y longitud del paso. Durante el recorrido se observó el tipo de marcha, si ésta era normal o anormal. En caso de ser anormal si fue de tipo neurológico o no neurológico. Si se clasificaba como neurológica, se sub clasificó en marcha inestable, frontal, hemiparética, neuropática, atáxica o parkinsoniana según correspondiera. En caso de ser clasificada la marcha como anormal no neurológica, se indagó su causa y se sub clasificó de acuerdo a su etiología en marcha anormal no neurológica por artritis, problemas en los pies, fracturas previas, periostitis u osteoporosis. El procedimiento para dichas valoraciones se encuentra en el Apéndice H.

### *Consideraciones Éticas*

El presente estudio se apegó con lo establecido en el reglamento de La Ley

General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud [SSA], 1987). Según lo estipulado en el Artículo 13, se respetó la dignidad y bienestar del participante, por lo cual la información que se recolectó y la aplicación de las pruebas se hicieron en un lugar tranquilo, cómodo y libre de obstáculos. De acuerdo al Artículo 14, Fracción V, VI, VII y VIII se contó con el consentimiento informado y por escrito de los participantes (Apéndice B). Así mismo se obtuvo el dictamen favorable de la Comisión de Ética de la Facultad de Enfermería de la UANL. También se solicitó la aprobación de la Institución donde se realizó el estudio (Apéndice I).

Por otra parte, se protegió la privacidad del sujeto de investigación (Artículo 16). En relación al Artículo 17, Fracción II la investigación se consideró de riesgo mínimo, ya que se realizaron pruebas para valorar la marcha del adulto mayor. Para disminuir el riesgo, el investigador y colaboradores permanecieron atentos a cualquier signo de pérdida del equilibrio, así mismo durante la realización de la prueba estuvieron cerca del adulto mayor. En caso de que se presentará algún riesgo evidente de lesión o el adulto mayor indicara que no podía seguir con la prueba, se suspendería de inmediato la recolección de los datos, en esta investigación no se presentaron casos (Artículo 18). Respecto al Artículo 20, la participación de todos los entrevistados fue voluntaria.

Por último, se consideró el Artículo 21, Fracciones I, VI, VII y VIII, ya que se le explicó el objetivo del estudio y la forma en que se llevo a cabo, así como la aclaración de dudas conforme avanzara la aplicación de las pruebas. Se respetó la confidencialidad del participante, ya que solamente fue identificado mediante una clave que solamente el investigador y colaboradores conocían. Se le enfatizó al participante que podía desistir de la investigación cuando él así lo deseara. Al concluir la investigación se dieron a conocer los resultados en forma general sin dar a conocer la identidad de ninguno de los participantes.

### *Análisis de los Resultados*

Se recurrió a la estadística descriptiva para describir las características sociodemográficas de los participantes a través de medidas de tendencia central. Así mismo para dar cumplimiento al objetivo uno y dos acerca de identificar las características de la marcha y su tipología se recurrió a la obtención de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central (media y mediana) y de variabilidad (rango y desviación estándar). Para el objetivo tres se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar normalidad en los datos numéricos. Dado los resultados de distribución no normal se aplicó estadística no paramétrica. Se obtuvieron correlaciones de Spearman. Para las variables de sexo, estado marital y marcha anormal por ser variables categóricas, se utilizó la prueba U de Mann Whitney. Los datos fueron procesados a través del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versión 17.0).

### Capítulo III

#### Resultados

En el presente capítulo se describen las características sociodemográficas de los participantes y de las variables de interés mediante medidas de tendencia central, frecuencias y porcentajes. Así mismo, se incluye el análisis inferencial de las variables mediante coeficientes de correlación y diferencias de medianas a través de pruebas de *U* de Mann-Whitney.

#### *Características Sociodemográficas de los Participantes*

La muestra estuvo constituida por 315 adultos mayores. La media de edad fue de 69.57 años (*DE*= 6.66). El 52.7 % fue mujeres. El 50.5% señaló tener pareja, el 47.9% (151) refirió vivir con su familia y el 54.9% (173) refirió estar jubilados. La media de escolaridad fue de 4.76 años (*DE*=3.45) y la cantidad de enfermedades crónicas que refirieron tuvo una media de 1.65 enfermedades (*DE*=1.20). (Ver Tabla 1).

Tabla 1

#### *Datos Descriptivos de las Variables de Interés*

Variable	$\bar{x}$	Mediana	DE	Valor Mínimo	Valor Máximo	K-S	Valor de p
Edad	69.57	69	6.66	60	90	1.79	.000
Escolaridad	4.76	5.00	3.45	0	16	2.66	.000
Enf. Crónicas	1.65	2.0	1.20	0	6.0	3.28	.000

*Fuente:* CI, Rendimiento de la Marcha y Características de la Marcha

*n* = 315

Respecto al tipo de enfermedades crónicas que refirieron padecer predominó la hipertensión arterial con un 54.6% (172), seguida de diabetes Mellitus con un 27% (85). Estos resultados se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2

*Enfermedades o Padecimientos Reportados por los Participantes*

Enfermedad	Si		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Hipertensión arterial	172	54.6	143	45.4
Fracturas previas	99	31.4	216	68.6
Diabetes mellitus	85	27.0	230	73.0
Enfermedades del corazón	50	15.9	265	84.1
Artritis	49	15.6	266	84.4
Osteoporosis	28	8.9	287	91.1
Enfermedad Alzheimer	10	3.2	305	96.8
Enfermedad de Parkinson	10	3.2	305	96.8
<i>Fuente: CI</i>			<i>n=315</i>	

*Descripción del Rendimiento de la Marcha*

En la Tabla 3 se aprecian los componentes que constituían el rendimiento de la marcha, la cual fue categorizada como normal o anormal de acuerdo a los parámetros establecidos en el instrumento aplicado. En los resultados predominó el criterio de anormal en la trayectoria del paso con un 58.7% (185), seguido de estabilidad en el tronco con un 45.7% (144).

Tabla 3

*Componentes del Rendimiento de la Marcha*

Componentes de la Marcha	Anormal		Normal	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Trayectoria del paso	185	58.7	130	41.3
Estabilidad del tronco	144	45.7	171	54.3
Postura de la caminata	72	22.9	243	77.1
Simetría del paso	69	21.9	246	78.1
Altura del paso del pie izquierdo	65	20.6	250	79.4
Iniciación de la marcha	62	19.7	253	80.3
Longitud del paso pie izquierdo	54	17.1	261	82.9
Altura del paso del pie derecho	52	16.5	263	83.5
Volteando mientras camina	45	14.3	270	85.7
Longitud del paso pie derecho	41	13.0	274	87.0
Continuidad del paso	29	9.2	286	90.8

*Fuente:* Rendimiento de la Marcha

*n=315*

*Características temporo-espaciales de la Marcha*

Para dar cumplimiento al primer objetivo acerca de identificar las características de la marcha se obtuvieron medidas de tendencia central (media y mediana) y de variabilidad (rango y desviación estándar). El puntaje promedio obtenido en el rendimiento de la marcha fue de 8.40 ( $DE= 2.57$ ). En relación a la velocidad, la media de 0.83m/s ( $DE= 0.32$ ), en el ritmo de 1.62 pasos/s ( $DE= 0.38$ ) y la longitud del paso de 54.20cm ( $DE=13.88$ ). (Ver Tabla 4).

Tabla 4

*Características de Rendimiento y Temporo-espaciales de la Marcha*

Variable	$\bar{x}$	Mediana	DE	Valor Mínimo	Valor Máximo	K-S	Valor de p
<b>Rendimiento</b>							
de la marcha	8.40	9.00	2.57	1	11	3.25	.000
Velocidad(m/s)	0.83	0.80	0.32	.14	2.00	2.14	.000
Ritmo(pasos/s)	1.62	1.60	0.38	0.37	02.60	1.47	.000
<b>Longitud del</b>							
Paso(cm)	54.20	54.00	13.88	19.00	94.00	1.13	.001

*Fuente:* CI, Rendimiento de la Marcha y Características de la Marcha *n* = 315

*Tipología de la Marcha*

En relación al segundo objetivo que planteaba identificar la tipología de la marcha y categorizar los desórdenes (neurológica o no neurológica) se obtuvieron frecuencias y porcentajes. De acuerdo a los resultados el 65.4% (206) obtuvo marcha anormal, donde la marcha normal no neurológica obtuvo un 53.7% (169); de acuerdo a su etiología se encontró mayor predominio en fracturas previas (Tablas 5).

Tabla 5

*Subclasificación de la Marcha Anormal no Neurológica*

Variable	<i>f</i>	%
Fracturas previas	42	25.00
Artritis	32	19.05
Problemas de los pies	20	11.91
Osteoporosis	16	9.52
Otras (espolón calcáneo, pie plano, uñas encarnadas, luxación en tobillos, contusiones y lumbalgias)	58	34.52

Fuente: Tipología de la Marcha

*n* = 168

Respecto a la marcha anormal neurológica se observa que la marcha inestable fue el subtipo de marcha que mas predominó, seguido de la marcha parkinsoniana. (Ver Tabla 6).

Tabla 6

*Subclasificación de la Marcha Anormal Neurológica*

Variable	<i>f</i>	%
Marcha inestable	21	56.76
Marcha parkinsoniana	7	18.92
Marcha frontal	5	13.52
Marcha hemiparetica	3	8.10
Marcha atáxica	1	2.70

Fuente: Tipología de la Marcha

*n*=37

*Variables Sociodemográficas y Características y Tipología de la Marcha*

Para dar cumplimiento al tercer objetivo acerca de explorar la relación de las variables sociodemográficas y tipología de la marcha (edad, sexo, estado marital, número de enfermedades crónicas, marcha normal y anormal) con el rendimiento y las características de la marcha (velocidad, ritmo y longitud del paso). Se obtuvieron correlaciones de Spearman (en variables numéricas). Para las variables categóricas (sexo, estado marital y tipología de la marcha) se utilizó la prueba *U* de Mann Whitney.

En la Tabla 7 se puede apreciar que a menor edad mejor fue el rendimiento de la marcha y mayor la longitud del paso. A menor número de enfermedades crónicas mejor rendimiento de la marcha, mayor velocidad, ritmo y longitud del paso.

Tabla 7

*Coefficientes de Correlación de Spearman de Variables Sociodemográficas y Características Temporo-espaciales de la Marcha*

	1	2	3	4	5	6
1. Edad	-					
2. Enf. Crónica	.096	-				
3. Rendimiento	-.142*	-.377**	-			
4. Velocidad	-.104	-.245**	.485**	-		
5. Ritmo	-.042	-.115*	.364**	.559**	-	
6. Longitud	-.164**	-.299**	.465**	.579**	.290**	-

*Fuente:* CI, Rendimiento de la Marcha y Características de la Marcha *n*=315

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

En la Tabla 8 se muestra que el rendimiento de la marcha fue significativamente mejor en los hombres quienes presentaron marcha normal y en quienes refirieron tener pareja. En el caso de los participantes con marcha anormal, se obtuvo que aquellos con

marcha anormal no neurológica tuvieron mejor rendimiento.

Tabla 8

*Diferencia de Medianas en Rendimiento de la Marcha*

<i>Variable</i>	$\bar{x}$	<i>DE</i>	<i>Mdn</i>	<i>Rangos</i>	<i>U</i>	<i>Valor de p</i>
				<i>Promedios</i>		
<b>Sexo</b>						
Femenino ( $n_1=166$ )	8.14	2.51	8.50	146.93	10530	.020
Masculino ( $n_2=149$ )	8.69	2.61	9.00	170.33		
<b>Estado Marital</b>						
Con pareja( $n_1=159$ )	8.77	2.27	9.00	168.81	10684	.029
Sin pareja( $n_2=156$ )	8.02	2.80	9.00	146.99		
<b>Tipología de la Marcha</b>						
Marcha normal ( $n_1=109$ )	10.96	0.27	11.00	260.22	85	.000
Marcha anormal ( $n_2=206$ )	7.04	2.18	8.00	103.91		
<b>Marcha anormal</b>						
Marcha anormal no neurológica ( $n_1= 169$ )	7.26	2.06	8.00	108.85	2222.50	.005
Marcha anormal neurológica ( $n_2= 37$ )	6.05	2.44	6.00	79.07		

*Fuente:* CI, Rendimiento de la Marcha y Tipología de la Marcha  $n=315$

La velocidad del paso fue significativamente mayor en los hombres y en quienes refirieron tener pareja. Respecto a la tipología de marcha, la velocidad fue mayor en aquellos con marcha normal. (Ver Tabla 9).

Tabla 9

*Diferencia de Medianas en la Velocidad del Paso*

<i>Variable</i>	$\bar{x}$	<i>DE</i>	<i>Mdn</i>	<i>Rangos</i>	<i>U</i>	<i>Valor de p</i>
				<i>Promedios</i>		
<b>Sexo</b>						
Femenino ( $n_1=166$ )	.75	.29	.75	138.12	9067	.000
Masculino ( $n_2=149$ )	.91	.33	.85	180.14		
<b>Estado Marital</b>						
Con pareja( $n_1=159$ )	.87	.31	.85	169.93	10505	.018
Sin pareja( $n_2=156$ )	.79	.32	.75	145.84		
<b>Tipología de la Marcha</b>						
Marcha normal ( $n_1=109$ )	.99	.30	1.00	204.08	6204	.000
Marcha anormal ( $n_2=206$ )	.74	.29	.71	133.62		
<b>Marcha anormal</b>						
Marcha anormal no neurológica ( $n_1= 169$ )	.75	.30	.67	104.78	2910.50	.509
Marcha anormal neurológica ( $n_2= 37$ )	.71	.29	.75	97.66		

*Fuente:* CI, Rendimiento de la Marcha y Tipología de la Marcha  $n=315$

En relación al ritmo del paso, sólo se mostró diferencia significativa en la tipología de marcha normal. (Ver Tabla 10).

Tabla 10

*Diferencia de Medianas en el Ritmo del Paso*

<i>Variable</i>	$\bar{x}$	<i>DE</i>	<i>Mdn</i>	<i>Rangos</i>	<i>U</i>	<i>Valor de p</i>
				<i>Promedios</i>		
<b>Sexo</b>						
Femenino ( $n_1=166$ )	1.60	.40	1.60	154.08	11717	.420
Masculino ( $n_2=149$ )	1.64	.36	1.63	162.36		
<b>Estado Marital</b>						
Con pareja( $n_1=159$ )	1.62	.34	1.60	157.01	12244.50	.845
Sin pareja( $n_2=156$ )	1.62	.42		159.01		
			1.62			
<b>Tipología de la Marcha</b>						
Marcha normal ( $n_1=109$ )	1.79	.35	1.80	200.14	6634	.000
Marcha anormal ( $n_2=206$ )	1.53	.37	1.53	135.70		
<b>Marcha anormal</b>						
Marcha anormal no neurológica ( $n_1= 169$ )	1.55	.36	1.55	105.34	2816	.344
Marcha anormal neurológica ( $n_2= 37$ )	1.46	.39	1.44	95.11		

*Fuente:* CI, Rendimiento de la Marcha y Tipología de la Marcha  $n=315$

Por último, la longitud del paso fue significativamente mayor en los hombres y en quienes tenían pareja, en aquellos que presentaron marcha normal y en el caso de la marcha anormal, en aquellos con marcha anormal no neurológica. (Ver Tabla 11).

Tabla 11

*Diferencia de Medianas en la Longitud del Paso*

<i>Variable</i>	$\bar{x}$	<i>DE</i>	<i>Mdn</i>	<i>Rangos</i>	<i>U</i>	<i>Valor de p</i>
				<i>Promedios</i>		
<b>Sexo</b>						
Femenino ( $n_1=166$ )	49.40	12.94	50	124.74	6846	.000
Masculino ( $n_2=149$ )	59.55	12.90	60	195.05		
<b>Estado Marital</b>						
Con pareja( $n_1=159$ )	55.84	12.82	55	171.43	10266.50	.008
Sin pareja( $n_2=156$ )	52.53	14.70	52	144.31		
<b>Tipología de la Marcha</b>						
Marcha normal ( $n_1=109$ )	60.43	14.78	61	205.15	6087.50	.000
Marcha anormal ( $n_2=206$ )	50.91	12.16	50	133.05		
<b>Marcha anormal</b>						
Marcha anormal no neurológica ( $n_1= 169$ )	50.96	11.64	51	104.23	03003.50	.708
Marcha anormal neurológica ( $n_2= 37$ )	50.66	14.47	49.00	100.18		

*Fuente:* CI, Rendimiento de la Marcha y Tipología de la Marcha

$n=315$

## Capítulo IV

### Discusión

En el presente capítulo se contrastan los resultados obtenidos, con los reportados en los estudios relacionados que apoyaron la investigación. Se incluyen las conclusiones derivadas del estudio y las recomendaciones en base a los hallazgos encontrados.

Se encontró que el promedio de edad de los participantes fue similar a lo reportado por Rogers et al. (2008), sin embargo contrasta con Laufer (2003); Calandre et al. (2005); Verghese et al. (2006) y Wood et al. (2008). Esto se debe a que ellos tomaron participantes de 70 años a más, aunado a que la esperanza de vida en México es menor a la de los países de Europa y Estados Unidos de Norteamérica (CONAPO, 2004).

En relación al sexo, predominó el femenino, lo cual coincide con Verghese et al. (2006) y Calandre et al. (2005). El hecho de que exista mayor proporción de mujeres puede atribuirse a que la esperanza de vida suele ser en promedio mayor en las mujeres; en general ellas utilizan los servicios de salud con mayor frecuencia que los hombres; esta característica coloca a las mujeres en una posición más ventajosa ante los hombres sobre la cantidad de años que viven (Salgado & Bojorquez, 2006).

Las enfermedades crónicas más frecuentes fueron la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, similar al estudio de Verghese et al. (2006). De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007) los padecimientos más comunes entre los adultos mayores son las enfermedades crónicas, incluyendo dichas enfermedades.

En relación a los objetivos planteados, el primero fue conocer las características de la marcha. En el rendimiento se obtuvo mayor dificultad en la trayectoria del paso seguido de estabilidad en el tronco. Este resultado puede deberse a que en los adultos mayores el sistema musculoesquelético es menos rápido en su respuesta a las instrucciones musculares para limitar el balanceo corporal, además ocurre disminución de la fuerza de miembros inferiores y la planificación motora es menos exacta, lo cual

puede ser por ligeros errores en la exactitud de la información proporcionada por propioceptores, órganos vestibulares u ojos (Aguirre, 2005).

En relación al promedio de velocidad es semejante a lo reportado por Rogers et al. (2008). Sin embargo es menor a lo obtenido por Laufer (2003) y Wood et al. (2008), lo cual resulta contradictorio ya que la velocidad suele ser mayor en personas de menor edad. Este dato puede deberse a que el presente estudio fue realizado en una ciudad en donde la mayoría de la gente (hombres y mujeres) se dedicó a la pesca, donde las caídas, fracturas y picaduras por anzuelos son los accidentes más frecuentes y los cuales pueden provocar algunas repercusiones negativas en la marcha como el enlentecimiento de la velocidad (Yanes & Primera, 2006). Respecto al ritmo, los promedios fueron similares a lo reportado por Rogers et al. (2008) y Laufer (2003).

En relación al segundo objetivo, que planteó identificar la tipología de la marcha y categorizar los desórdenes presentes en los adultos mayores (neurológica o no neurológica). El estudio arrojó en forma sobresaliente la marcha anormal, lo cual coincide con Verghese et al. (2002; 2006). Este resultado puede deberse a que en el proceso propio del envejecimiento se presenta disminución de la fuerza muscular global y existe un incremento en las latencias del tiempo de reacción, lo que trae por consecuencia un desplazamiento más lento del centro de gravedad y la pérdida paulatina de la habilidad para efectuar correcciones rápidas y efectivas para mantener el control postural; que aunado a la carga de enfermedades crónicas que involucran a los sistemas ya mencionados, provocan que aparezcan trastornos de la marcha en los adultos mayores (Domínguez-Carrillo 2002).

La marcha anormal se subclasificó, predominando la marcha anormal no neurológica, lo cual es similar con Verghese et al. (2006). Esta situación se atribuye a que la prevalencia de enfermedades que predominaron en ambos estudios fue la hipertensión arterial y diabetes, mientras que las enfermedades neurológicas referidas fue baja. A su vez, la marcha anormal no neurológica se subclasificó, predominando de

acuerdo a su etiología las fracturas previas, lo cual puede deberse al oficio que tenían los participantes. En relación a la marcha anormal neurológica sobresalió la marcha inestable, lo cual es similar a lo reportado con Verghese et al. (2006; 2002).

Por último, se exploró la relación del rendimiento y las características de la marcha (velocidad, ritmo y longitud del paso) con las variables sociodemográficas (edad, sexo, estado marital, número de enfermedades crónicas, marcha normal y anormal). Respecto a la edad, los resultados arrojaron que a menor edad mejor rendimiento de la marcha y mayor longitud del paso. Esto puede atribuirse a que los adultos mayores “más jóvenes” tienden a tener mejor flexibilidad en los músculos y habilidad psicomotriz (Mora, 2008).

Respecto al sexo, se obtuvo que los hombres tienen mejor rendimiento de la marcha, mayor velocidad y longitud del paso, lo cual es semejante a lo reportado por Laufer (2003). Dicho resultado puede atribuirse a que aunque la cinemática y cinética son patrones similares entre géneros, existen algunas diferencias, especialmente en cadera y rodilla, que permiten que algunos parámetros temporo-espaciales sean mayores en los hombres (Laufer 2003).

Los adultos mayores que refirieron tener pareja tuvieron mejor rendimiento de la marcha que aquellos sin pareja. El contar con una pareja, aumenta las posibilidades de que el adulto mayor se mantenga activo, pues permite que exista mayor interacción con distintas redes sociales, lo cual hace que su nivel de actividad física aumente para traslados por ejemplo, y coadyuve al constante ejercitamiento de miembros inferiores y por ende disminuir el riesgo de deterioros en la marcha. El ejercicio le brinda a los adultos mayores la posibilidad de vivir más plenamente esta etapa de la vida. Con la práctica del ejercicio experimentan cambios positivos a nivel fisiológico tales como, músculos más tonificados, mejora del equilibrio y flexibilidad (Rodríguez, 2006).

En enfermedades crónicas, a mayor número de enfermedades referidas peor rendimiento de la marcha, menor velocidad, ritmo y longitud del paso. El resultado se

puedo haber dado por la comorbilidad y las enfermedades que el adulto mayor padece o la combinación de éstas, lo que provoca alteraciones en la estabilidad del adulto mayor, disminuyendo los parámetros temporo-espaciales de la marcha (Espinosa, 2008).

En relación a la tipología de la marcha, los adultos mayores con marcha normal tuvieron mejor rendimiento, mayor velocidad, ritmo y longitud del paso. Las personas con marcha normal caminan sin vacilación, su paso es continuo y simétrico, lo cual puede ayudar a que las características temporo-espaciales de la marcha no se vean alteradas en términos de disminución.

Los adultos con marcha anormal no neurológica tuvieron mejor rendimiento de la marcha que aquellos con marcha anormal neurológica. Esto se atribuye, a que los adultos mayores que padecen enfermedades neurológicas tienen como consecuencia la afectación de los sistemas del control postural a diferentes niveles y son los responsables del equilibrio y de la marcha. El control postural desempeña un papel muy importante. Su funcionamiento se determina por la aferencia sensorial (función visual, vestibular y propioceptiva), por un adecuado procesamiento de la información recibida y por una respuesta efectora eficaz de músculos, articulaciones y reflejos (Lázaro-del Nogal, Latorre-González, González-Ramírez & Ribera-Casado, 2008).

### *Conclusiones*

Los adultos mayores estudiados tienen mayor dificultad para una correcta trayectoria del paso, es decir para caminar en línea recta mientras avanza su marcha.

Los promedios de velocidad y ritmo fueron menores a los reportados por la literatura.

Se obtuvo mayor predominio de marcha anormal y a su vez la marcha anormal no neurológica fue la que mayor prevaleció, la cual se subclasificó de acuerdo a su etiología, encontrando una mayor frecuencia en aquellos adultos mayores que referían

tener fracturas previas.

Los adultos mayores con menor edad y menos enfermedades crónicas tuvieron mejor rendimiento de la marcha y mayor longitud del paso.

### *Recomendaciones*

Realizar estudios longitudinales para valorar la evolución en los cambios de la marcha con el paso de los años en población mexicana.

Seguir utilizando el instrumento de Rendimiento Orientado a la Medición de la Marcha, como un criterio de ayuda para la tipología de marcha (normal o anormal) que el adulto mayor presente.

### Referencias

- Aguirre, C. (2005). Alteraciones de la marcha en el anciano. *Resumen Congreso Americano de Neurología*. Servicio de Neurología, Hospital Ruber Internacional, Madrid.
- Barrantes-Monge, M., García-Mayo, E., Gutiérrez-Robledo, L. & Miguel-Jaimes, A. (2007). Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. *Salud Pública de México*, 49(supl 4), 459-466.
- Bickley, L.S. (2003). Guía de exploración física e historia clínica. Octava Ed. México: McGraw-Hill. Interamericana.
- 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(5), 232-239.
- Consejo Nacional de Población. (2004). Envejecimiento de la población de México. Reto del siglo XXI. Primera Ed. Noviembre 2004.
- Craik, R. (1989). Changes in locomotion in the aging adult. En M.H. Woollocot y A. Shumway-Cook (Eds). Development of posture and gait across the life-span. South Carolina, USA: University of South Carolina.
- Domínguez, C. (2002). Programas de ejercicios de coordinación en el anciano. *Revista de Cirugía y Cirujanos*, 70 251-256.
- Dorantes, M., Ávila, F., Mejía, A. & Gutiérrez, R. (2007). Factores asociados con la dependencia funcional en los adultos mayores: un análisis secundario del estudio nacional sobre salud y envejecimiento en México, 2001. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 22(1), 1 - 22.
- 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.

- Espinoza, S. (2008). Alteraciones biomecánicas de la marcha en grupos vulnerable. *Revista Española de Antropología Física*, 28, 47-55.
- González, C. & Ham-Chande, R. (2007). Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México. *Salud Pública de México*, 49(supl 4), S448-S458.
- Griggs, R., Jozefowicz, R., & Aminoff, M. (2007). Approach to the patient with neurologic disease. In: Goldman L, Ausiello D, eds. *Cecil Medicine*. 23rd ed. Philadelphia, 418.
- Guralnik, J., Ferruci, L., Pieper, C., Leville, S., Markides, K. Ostir., G., et al. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *Journal of the American Gerontology*, 55(4), 221-231.
- 2010([http://library.med.utah.edu/neurologicexam/html/gait\\_abnormal.html#01](http://library.med.utah.edu/neurologicexam/html/gait_abnormal.html#01))
- Hooyman, N. K. & Kiyak, H. A. (2005). *Social gerontology a multidisciplinary perspective*. USA: Pearson Education Inc.
- Laufer, Y. (2003). Age-and gender-related changes in the temporal-spatial characteristics of forwards and backwards gaits. *Physiotherapy Research International*, 8 (3), 131-142.
- Lázaro-del Nogal, M., Latorre-González, G., González-Ramírez, A. & Ribera-Casado, J. (2008). Características de las caídas de causa neurológica en ancianos. *Revista de Neurología*, 46 (9): 513-516.
- 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 (4),520-540.
- Manrique, B., Salinas, A. & Téllez, M. (2008, septiembre). *Factores asociados con la dependencia funcional en los adultos mayores beneficiarios del programa Oportunidades*. Documento presentado en III Congreso de la Asociación

- Latinoamericana de Población, ALAP, Córdoba, Argentina.
- Mora, B (2008). El envejecimiento y la actividad física. Universidad Nacional de Colombia Especialista en terapia manual. Escuela colombiana de rehabilitación.
- Moyer, B., Chambers, A., Redfern, M. & Cham, R. (2006). Gait parameters as predictor of slip severity in younger and older adults. *Ergonomics*, 49 (4), 329-343.
- Organización Mundial de la Salud. (2007). Chronic disease and health promotion. Recuperado el 20 de mayo del 2010. [http://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/part1/es/index\\_4.html](http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/part1/es/index_4.html).
- Polit, F. D. & Hungler, B. P. (1999). *Investigación científica en ciencias de la salud*. (6a. ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Rodríguez, H. (2006) El ejercicio físico y la calidad de vida en los adultos mayores. *Pensamiento Actual*, 6;135-142.
- Rogers, L., Cromwell, L. & Grady, L. (2008). Adaptive changes in gait of older and younger adults as responses to challenge to dynamic balance. *Journal of Aging and Physical Activity*, 16, 85-96.
- Salgado N & Bojorquez, inicial?(2006). Envejecimiento, pobreza y salud en población urbana: Un estudio en cuatro ciudades de México, México, D.F.: Instituto Nacional de Salud Pública. Datos???
- Secretaria de Salud y Asistencia. (1987). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud: Editorial Porrúa.
- Secretaria de Salud. (2008). Causas de morbid-mortalidad del Estado de Sinaloa. (V Jurisdicción Sanitaria), Mazatlán, Sin. (Autor).
- Serrani, D. (s/f). Cátedra de la estructura biológica del sujeto II de la Facultad de Psicología de la UNR.
- Shumway-Cook, A, & Woollacott, M.H. (2007). Motor control. Traslating research into clinical practice. 3<sup>rd</sup>. Ed. Philadelphia, Penn: Lippincott Williams & Wilkins.

- Tinetti, M. E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of American Geriatric Society*, 34 (2), 119-126.
- Vergheze, J., Lipton, R., Hall, C., Kulansky, G., Katz, M. & Buschke, H. (2002). Abnormality of Gait as a Predictor of Non-Alzheimer's Dementia. *New England Journal of Medicine*, 347 (22), 1761-1768.
- Vergheze, L., Le Valley, A., Hall, C., Katz, M., Ambrose, A. & Lipton, R. (2006). Epidemiology of gait disorders in community-residing older adults. *Journal of American Geriatric Society*, 54, 225-261.
- Wood, J., Lacherez, P., Black, A., Cole, M., Boon, M. & Kerr, G. (2008). Postural stability and gait among older adults with age-related maculopathy. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 50, 482-487.
- Yañes & Primera. (2006). Condiciones de Trabajo y Salud de los Pescadores Artesanales del Occidente de Venezuela. *Salud de los Trabajadores*, 14, 13-28.

## Apéndices

## Apéndice A

*Inicio Aleatorio del Muestreo Sistemático por Consultorio*

Número de Consultorio	Número de inicio para la selección de participantes
1	10
2	7
3	2
4	8
5	9
6	4
7	7
8	6
9	2
10	3
11	8
12	4
13	9
14	6
15	10
16	10
17	2
18	7
19	9
20	4

## Apéndice B

### *Consentimiento Informado*

#### Características de la Marcha en Adultos Mayores

##### Introducción y Propósito

El Lic. Jesús Silva Martínez me invita a participar en su estudio de investigación que realiza como requisito para obtener su grado de Master en Ciencias de Enfermería. El desea observar las características de marcha en personas de mi edad, quiere conocer y/o valorar la velocidad, ritmo y longitud del paso en adultos mayores. El Lic. Silva me ha explicado que en caso de aceptar participar en su estudio le tendré que proporcionar información sobre datos generales, como mi edad, estado marital y ocupación. También me cuestionará acerca de las enfermedades que padezca. Me ha explicado que es necesario para valorar mi marcha que yo camine varias veces por un pasillo libre de obstáculos y que él estará cerca de mí para evitar que yo me lesione.

##### Procedimiento

Para la realización de este estudio se han seleccionado al azar los participantes que acuden a consulta en una institución pública. El Lic. Silva me ha dicho que la recolección de la información llevara un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos para valorar mi marcha.

##### Riesgos

Me ha explicado que no existen riesgos serios durante mi participación en el estudio. Me ha dicho que durante la valoración de la marcha él permanecerá cerca de mí para evitar que me lesione; se que el lugar donde haga la prueba será un pasillo que estará bien iluminado y libre de obstáculos. Sé también que en caso de que me sienta

mal o sufra algún mareo, él suspenderá durante ese momento mi participación y se me brindará la atención pertinente.

### Beneficios

Estoy enterado(a) de que no obtendré algún tipo de beneficio o compensación económica por participar. Me ha explicado que los datos que le proporcione servirán en el futuro para ayudar a mejorar la salud de las personas de mi edad.

### Participación Voluntaria/Abandono

Se me ha dicho que mi participación es voluntaria y que aún después de iniciadas las pruebas si deseo dejar de participar en el estudio lo podré hacer sin sufrir consecuencias por parte de los servicios otorgados por la unidad de atención.

### Confidencialidad

Me ha explicado que la información que yo diga será guardada confidencialmente y que no revelará mi nombre al concluir el estudio. Sé que el Lic. Silva al terminar de recolectar sus datos dará a conocer los resultados de su estudio en forma general.

### Preguntas

En caso de que yo tengo dudas sobre el estudio o quiera conocer más del tema, se que puedo llamar a Raquel Alicia Benavides, PhD., (presidenta del Comité de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León) al teléfono (01) 8348-1847 Ext. 112.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL  
ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN:

El Lic. Jesús Silva Martínez me ha explicado y dado a conocer en que 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.

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Investigador

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Firma y nombre del Primer Testigo  
Dirección y relación/parentesco con participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Firma y nombre del Segundo Testigo  
Dirección y relación/parentesco con participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

## Apéndice C

*Cédula de Identificación*

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

Sexo: 1.\_\_\_\_Masculino      2.\_\_\_\_Femenino

Edad: \_\_\_\_\_

Estado marital: 1.\_\_\_\_Con pareja      2.\_\_\_\_Sin pareja

Ocupación: 1.\_\_\_\_Jubilado      2.\_\_\_\_Hogar      3.\_\_\_\_Otro

Municipio\_\_\_\_\_

Convivencia: 1\_\_\_\_Solo      2.\_\_\_\_Pareja      3.\_\_\_\_Familia

¿Fue a la escuela?

1.\_\_\_\_Si      2.\_\_\_\_No

Años de escolaridad: \_\_\_\_\_

¿Sabe leer y escribir?

1.\_\_\_\_Si      2.\_\_\_\_No

¿Su médico le ha dicho si padece alguna de estas enfermedades?

	1.Si	2.No
1. Diabetes Mellitus		
2. Enfermedades del corazón		
3. Artritis		
4. Enfermedad de Alzheimer		
5. Hipertensión Arterial		
6. Osteoporosis		
7. Enfermedad de Parkinson		
8. Fracturas previas		
¿Dónde?_____		
9. Problemas en los pies		
10. Periostitis		

11 \_\_\_\_\_ Otra: ¿Cuál?\_\_\_\_\_

¿Requiere algún sistema de ayuda para deambular?

1.\_\_\_\_Si      2.\_\_\_\_No

Si la respuesta es afirmativa que tipo de sistema de ayuda utiliza

1.\_\_\_\_Bastón      2.\_\_\_\_Andadera

## Apéndice D

*Rendimiento Orientado a la Medición de la Marcha*

Numero de encuesta: \_\_\_\_\_

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

Instrucciones: Pida al participante que realice cada una de las maniobras descritas. El participante debe de estar con el examinador en un pasillo libre de obstáculos. El participante utilizará el método de ayuda usual para caminar, si es necesario. El examinador le pedirá al participante caminar. El examinador le pide al participante que camine por un pasillo libre de obstáculos en su paso normal y observa un componente de marcha a la vez. Para cada componente el examinador camina detrás del participante, para otros el examinador camina de lado del participante. Esto requerirá varias caminatas para completar la medición. Registre las observaciones hechas de acuerdo al tipo de respuesta.

Componentes	Respuestas del participante a la Maniobra		
	Normal=1	Anormal=0	Puntaje
Iniciación de la marcha (pedirle al participante que comience a caminar por el pasillo)	Comienza a caminar inmediatamente sin vacilación o inseguridad observable.	Vacila; la iniciación de la marcha es con una cierta inseguridad o más de un intento.	
Altura del paso (comience a observar después de los primeros pasos: observe un pie, después el otro; observe de lado):			
Pie izquierdo	El pie izquierdo se levanta completamente del suelo.	El pie izquierdo durante el paso no se levanta completamente del piso (puede oírse raspar) o es levantado demasiado	
Pie derecho	El pie derecho se levanta completamente del suelo.	El pie derecho durante el paso no se levanta completamente del piso (puede oírse raspar) o es levantado demasiado	
Longitud de paso; observe de lado; no juzgue los primeros pasos o últimos; (observe un lado a la vez):			

Pie izquierdo	El pie izquierdo supera el derecho.	Durante el paso el pie izquierdo no supera el derecho.	
Pie derecho	El pie derecho supera al izquierdo	Durante el paso el pie derecho no supera el izquierdo	
Simetría del paso	El paso derecho e izquierdo parecen iguales.	El paso derecho no parece igual que el izquierdo o el participante avanza con el mismo pie en cada paso	
Continuidad del paso	El paso es continuo	Interrumpido o discontinuo (detenciones o discordancia entre los pasos)	
Trayectoria (observe por detrás; observe un pie en relación a la línea del piso (por ejemplo: azulejos) si es posible. Nota: es difícil medir si el participante utiliza sistemas de apoyo.	El pie sigue cerca de la línea recta mientras que el participante avanza, no hay desviación.	Marcada desviación. El pie se desvía de lado a lado o hacia una dirección	
Estabilidad del tronco (observe por detrás; el movimiento de lado a lado)	Ninguna oscilación, ni flexión.	Marcada oscilación	
Postura de la caminata (observe por detrás)	Los pies (talones) casi se tocan durante la marcha	Los talones están separados.	
Volteando mientras que camina	Los pasos son continuos mientras que da vuelta	Los pasos son discontinuos	
Puntaje total del participante A mayor puntaje refleja mejor habilidad funcional			

## Apéndice E

*Características de la Marcha*

Número de encuesta: \_\_\_\_\_

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

Velocidad \_\_\_\_\_ m/s

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

Longitud \_\_\_\_\_ cm

## Apéndice F

*Tipología de la Marcha*

1. \_\_\_\_\_ Marcha normal                      2. \_\_\_\_\_ Marcha anormal

En caso de ser marcha anormal es de tipo:

1. \_\_\_\_\_ Neurológica              2. \_\_\_\_\_ No neurológica:    3. \_\_\_\_\_ No aplica

En caso de ser marcha anormal de tipo neurológica, que subtipo es:

1. \_\_\_\_\_ Marcha inestable
2. \_\_\_\_\_ Marcha frontal
3. \_\_\_\_\_ Marcha hemiparética
4. \_\_\_\_\_ Marcha neuropática
5. \_\_\_\_\_ Marcha atáxica
6. \_\_\_\_\_ Marcha parkinsoniana
7. \_\_\_\_\_ No aplica

En caso de ser marcha anormal de tipo no neurológica, su etiología es:

1. \_\_\_\_\_ Artritis
2. \_\_\_\_\_ Problemas de los pies
3. \_\_\_\_\_ Fracturas
4. \_\_\_\_\_ Perioistitis (dolor en las espinillas)
5. \_\_\_\_\_ Osteoporosis
6. \_\_\_\_\_ Otras ¿Cuál? \_\_\_\_\_

## Apéndice G

### *Capacitación de colaboradores*

Se contó para la selección y observación de los participantes con el apoyo de cinco pasantes de licenciatura. A cada uno de los pasantes se les proporcionó un resumen del proyecto, donde se incluían los objetivos del mismo, el procedimiento para llevarlo a cabo y las mediciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos. El investigador fue el encargado de proporcionar dicha información.

La capacitación duró cuatro días de seis horas, se les capacitó sobre la forma de seleccionar a los participantes a través del muestreo sistemático, el llenado y aplicación de los instrumentos de medición. Para la sub clasificación de la marcha neurológica además de la información otorgada se mostraron videos que mostraban cada una de esas marchas ([http://library.med.utah.edu/neurologicexam/html/gait\\_abnormal.html#01](http://library.med.utah.edu/neurologicexam/html/gait_abnormal.html#01))

Una vez concluida la explicación y aclaración de dudas respecto a las mediciones, el investigador comenzó a realizar las pruebas en conjunto con los pasantes para conocer el dominio que tenían respecto a las valoraciones explicadas.

Cabe destacar que para el interrogatorio, valoración de las características y tipología de la marcha fue necesario realizar varios ensayos, donde se incluyó la medición de la velocidad, ritmo y longitud del paso. Se requirió la misma área contemplada para la recolección de datos y se realizaron las valoraciones a sujetos con características similares a la muestra definitiva.

Se interrogaron las características sociodemográficas. Para valorar las características temporo-espaciales se acomodó el material anteriormente descrito, por lo cual caminaron sobre fomy, donde tanto los pasantes como el investigador hacían sus valoraciones de manera individual, una vez que se logro congruencia en la valoración y percepción para categorizar la marcha se comenzó con la recolección de datos definitiva.

## Apéndice H

### *Valoración de las Características y Tipología de la Marcha*

Instrucciones para valorar velocidad, ritmo y longitud del paso:

Para valorar la marcha se requirió del siguiente material y equipo: Papel fomy, cinta diurex, toallitas húmedas, franela color rojo, cronómetro, cinta métrica, formatos de medición, calculadora y lápiz con borrador.

En un pasillo libre de obstáculos se le pidió al participante que caminara a su paso "habitual" a una distancia aproximada de 6 m. Se le explicó que la medición se realizaría en dos ocasiones, la primera para que se familiarizara con la prueba y la segunda para registrar la velocidad, ritmo y longitud del paso. Antes de realizar la segunda caminata se colocó material de fomy color negro para tener una mejor apreciación de las pisadas (pues quedarían marcadas las huellas) y se trazaron dos líneas (franela roja) una roja que indicó cero m que sería la línea de salida y otra al final de la distancia contemplada (a los 6 m). Se le indicó al participante que pusiera sus pies detrás de la línea de salida y que comenzara a caminar cuando se le indique. En caso de ser necesario, el participante podía utilizar algún sistema de apoyo (bastón, andadera) para caminar. Durante la prueba se estuvo cerca del participante para disminuir el riesgo de que sufriera alguna lesión.

En relación a la velocidad, esta se valoró tomando el tiempo desde que comenzó la caminata hasta que terminara con la ayuda de un cronómetro. Para el ritmo del paso se contaron los pasos que recorrió a la distancia determinada (6 m).

Para la longitud se tomó como referencia las "pisadas" que estuvieran a la mitad del recorrido del pasillo, es decir en el tercer y cuarto metro, (se señaló dicha distancia con otro color de cinta, en el fomy) se utilizó una cinta métrica para dicha medición, donde se obtuvo el promedio obtenido dentro de esa distancia.

### *Tipología de la Marcha*

La marcha fue categorizada de acuerdo a las características del paso del adulto mayor en base a las mediciones anteriormente realizadas y de la observación de los recolectores de datos de acuerdo a la descripción dada de cada tipo de marcha. Se clasificó como normal y anormal. En caso de que la marcha fuera de tipo anormal clasifíco si está era de tipo neurológica o no neurológica. En caso de que fuera de tipo neurológico se sub clasificó en marcha inestable, frontal, hemiparética, neuropática, atáxica y parkinsoniana.

Si era de de tipo anormal no neurológica se especificó su etiología: artritis, problemas de los pies, fracturas y osteoporosis.

A continuación se describen nuevamente los diferentes tipos de marcha en caso de que esta sea anormal neurológica, así mismo se incluye debajo de cada descripción la imagen de la marcha correspondiente.

#### *Sub- categoría de marcha neurológica*

Marcha inestable: existe balanceo marcado ó pérdida del balanceo mientras que caminan en una línea recta o al retornar.



Marcha hemiparética: se mueve una pierna hacia afuera y en semicírculos desde la cadera.



Marcha frontal: los pasos son cortos, de base amplia y existe dificultad para levantar los pies del suelo



Marcha parkinsoniana: la postura es inclinada con la cabeza y el cuello al frente y las caderas y rodillas un poco flexionadas, los brazos se flexionan a nivel de los codos y las muñecas. La iniciación del paso es lenta, los pasos son cortos y arrastra los pies, da vuelta en forma rígida como una estatua.



Marcha atáxica: mayor amplitud de los pies y se caracteriza por otros signos cerebólicos como el temblor.



Marcha neuropática: arrastran los pies o los elevan demasiado, con las rodillas flexionadas y los dejan caer con un golpe en el suelo, por lo que parece que suben escaleras; son incapaces de caminar sobre los talones.



Cuando se terminaba la valoración y tipología de la marcha, las huellas que habían quedado marcadas eran borradas con toallitas húmedas, para utilizarse de nuevo el material en las siguientes valoraciones.

## Apéndice I

*Solicitud de Autorización*

UANL

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

FAEN



Oficio FAEN No. 006/2010

**DR. DANIEL GUADALUPE CHAIREZ CHAVARÍN**

Director de la U.M.F. No. 45

IMSS Mazatlán

Presente.-

**AT'N.- DRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES RODRÍGUEZ LEDESMA**

Jefe de Departamento de Educación e Investigación

Estimado Dr. Chairez:

Aprovecho la presente para extenderle un cordial saludo y a la vez solicitar su autorización para que el estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de Enfermería con énfasis en Salud Comunitaria, **Lic. Jesús Silva Martínez** pueda aplicar pruebas para valorar marcha en adultos mayores que acuden a consulta de medicina familiar de la institución a su digno cargo. Lo anterior, es con el fin de recolectar la información de su proyecto de investigación "**Características de la marcha en adultos mayores con enfermedades crónicas**", mismo que fue aprobado por las comisiones de Investigación y Ética de esta facultad el día 8 de Diciembre del 2009 y registrado con el número: **FAEN-M-700**.

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

Atentamente,

*"Aere Flamman Veritatis"*

Monterrey, Nuevo León a 13 de Enero de 2010.

*B. Cecilia Salazar G.*  
**Bertha Cecilia Salazar González, PhD**  
 Secretario de Investigación



ccp. Archivo

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