

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA**

**EVALUACIÓN DE LA MARCHA UTILIZANDO LA ESCALA DE
TINETTI, EN ADULTOS MAYORES DEL CENTRO SESENTA Y
PIQUITO DE LA RONDA, DURANTE EL PERÍODO DE FEBRERO A
ABRIL DEL 2014. QUITO-ECUADOR**

AUTOR:

MARÍA SOLEDAD SERRANO DUEÑAS

DIRECTORA:

LIC. CAROLINA TURRIAGA

QUITO, NOVIEMBRE 2014

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	9
Capítulo I – GENERALIDADES	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 Justificación.....	11
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 General.....	13
1.3.2 Específico.....	13
1.4 HIPÓTESIS.....	13
1.5 METODOLOGÍA.....	14
1.5.1 Tipo de Estudio.....	14
1.5.2 Diseño y tamaño de la muestra.....	14
1.5.3 Selección de Participantes.....	15
1.5.4 Consentimiento Informado.....	17
1.5.5 Recolección y Análisis de Información.....	17
1.5.6 Elaboración de bases de datos y operacionalización de variables.....	19
Capítulo II – MARCO TEÓRICO	
2.1 LA MARCHA.....	21
2.1.1 Elementos básicos morfofuncionales: Equilibrio y Locomoción.....	21
2.1.2 Conservación del Equilibrio.....	21
2.1.3 Enderezamiento.....	22
2.1.4 Soporte.....	22
2.1.5 Ajustes Anticipatorios.....	23
2.1.6 Reacciones Posturales.....	23
2.1.7 Estrategias Motoras.....	23
2.1.8 Reacciones de Rescate.....	24
2.2 CAMINAR.....	24
2.2.1 Propulsión.....	24
2.2.2 Pasos.....	24
2.3 ESTRUCTURAS ANATÓMICAS.....	25
2.3.1 Médula Espinal.....	25
2.3.2 Tallo Cerebral.....	25
2.3.3 Cerebelo.....	25

2.3.4	Ganglios Basales.....	26
2.3.5	Corteza Frontal.....	26
2.4	CLASIFICACIÓN DE LOS TRASTORNOS DE LA MARCHA.....	26
2.5	ELEMENTOS DE BIOMECÁNICA DE LA MARCHA.....	29
2.5.1	Aparato Locomotor.....	29
2.5.2	La Marcha.....	30
2.5.3	Biomecánica de la Marcha.....	31
2.5.4	Cinemática de la Marcha.....	34
2.5.5	Energía.....	42
2.5.6	Determinantes de la Marcha.....	44
2.5.7	Actividad Muscular.....	45
2.6	ADULTO MAYOR.....	47
2.6.1	Envejecimiento.....	47
2.6.2	Actividad Física.....	48
2.7	ESCALA DE TINETTI.....	49
Capítulo III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
3.1	Resultados.....	51
3.2	Discusión.....	64
CONCLUSIONES.....		67
RECOMENDACIONES.....		68
BIBLIOGRAFÍA.....		71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: CICLO DE LA MARCHA.....	32
Figura 2: ESTUDIO CINEMÁTICO DEL TOBILLO EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA.....	35
Figura 3: ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA RODILLA EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA.....	36
Figura 4: ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA CADERA EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA.....	37
Figura 5: ESTUDIO CINEMÁTICO DEL TOBILLO EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA.....	38
Figura 6: ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA RODILLA EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA.....	39
Figura 7: ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA CADERA EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA.....	40
Figura 8: ESTUDIO CINEMÁTICO DE LAS ARTICULACIONES EN EL III TIEMPO DE LA MARCHA.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE ACUERDO AL IMC.....	18
Tabla 2: CLASIFICACIÓN DE LOS TRASTORNOS DE LA MARCHA.....	28
Tabla 3: TOBILLO EN TIEMPO I DE LA MARCHA.....	34
Tabla 4: RODILLA EN TIEMPO I DE LA MARCHA.....	35
Tabla 5: CADERA EN TIEMPO I DE LA MARCHA.....	36
Tabla 6: TOBILLO EN TIEMPO II DE LA MARCHA.....	37
Tabla 7: RODILLA EN TIEMPO II DE LA MARCHA.....	38
Tabla 8: CADERA EN TIEMPO II DE LA MARCHA.....	39
Tabla 9: TOBILLO EN TIEMPO III DE LA MARCHA.....	40
Tabla 10: RODILLA EN TIEMPO III DE LA MARCHA.....	41

Tabla 11:	
CADERA EN TIEMPO III DE LA MARCHA.....	41
Tabla 12:	
ACCIÓN MUSCULAR.....	45
Tabla 13:	
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA MUESTRA.....	51
Tabla 14:	
ESCALA DE TINETTI PARTE A (MARCHA).....	59
Tabla 15:	
ESCALA DE TINETTI PARTE B (EQUILIBRIO).....	60
Tabla 16:	
CORRELACIONES (sho DE PEARSON).....	61
Tabla 17:	
PRUEBA t PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES.....	62
Tabla 18:	
PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA GRUPOS CONOCIDOS.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: DISTRIBUCIÓN DE LA ESCOLARIDAD.....	52
Gráfico 2: DISTRIBUCIÓN DEL ESTADO CIVIL.....	53
Gráfico 3: DISTRIBUCIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	54
Gráfico 4: DISTRIBUCIÓN DEL DÉFICIT SENSORIAL.....	55
Gráfico 5: DISTRIBUCIÓN DE LA FORMA DE VIDA Y DE PASAR LOS DÍAS.....	56
Gráfico 6: HISTOGRAMA DE LA SECCIÓN A DE LA ESCALA DE TINETTI.....	57
Gráfico 7: HISTOGRAMA DE LA SECCIÓN B DE LA ESCALA DE TINETTI.....	58
Gráfico 8: DIAGRAMA DE BARRAS DE LAS MEDIAS DE LA SECCIÓN A DE LA ESCALA DE TINETTI.....	59
Gráfico 9: DIAGRAMA DE BARRAS DE LAS MEDIAS DE LA SECCIÓN B DE LA ESCALA DE TINETTI.....	60

ANEXOS

ANEXO 1: FOLLETO DE GUÍA DE EJERCICIOS PARA EL ADULTO MAYOR.....	75
ANEXO 2: ESCALA DE TINETTI.....	90
ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	92
ANEXO 4: CARTAS DE SOLICITUD DE INGRESO.....	93
ANEXO 5: FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	95
ANEXO 6: FOTOGRAFÍAS DEL LUGAR Y PACIENTES.....	96

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Quito, en la zona de la "24 de Mayo", en el Centro de la Ciudad, se encuentra ubicado el Centro Sesenta y Piquito, más conocido como Centro de la Experiencia del Adulto Mayor (CEAM). Éste es un lugar que ofrece distintas actividades y servicios a los Adultos Mayores que acuden: terapia física, psicología, bailoterapia, computación, canto y costura entre otras. El Municipio de Quito, es la entidad que está a cargo de los diferentes centros ubicados en sitios estratégicos de toda la ciudad.

Los Adultos Mayores que asisten al CEAM, proceden de los alrededores del Centro Histórico y tienen diferentes condiciones físicas, sociales y emocionales. Todos asisten regularmente, y están inscritos en varias de las actividades que en el CEAM se dictan.

Finalmente, se pidió autorización a los Directores respectivos para ingresar y realizar el Estudio. Se dio una primera charla introductoria a distintos grupos de Adultos Mayores, y se aplicó los Criterios de Inclusión a quienes querían participar para ver si eran candidatos idóneos. Luego se les hizo firmar el Consentimiento Informado y se aplicó el Cuestionario y la Escala de Tinetti. Esta Escala valora la Marcha y el Equilibrio de los participantes. Además se elaboró una "*Guía de Ejercicios*" para cada uno de ellos y demás asistentes del CEAM.

Capítulo I: GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El envejecimiento es un conjunto de procesos que van modificando tanto anatómica cuanto fisiológicamente a los seres vivos a diversos niveles: aparatos, sistemas y, a las células mismas. Esta situación fisiológica inevitable termina causando una disfunción progresiva de las estructuras comprometidas lo que conduce a una creciente dificultad para realizar las actividades del día a día, una incapacidad adaptativa, el desarrollo de enfermedades y finalmente la muerte.

Estas alteraciones asociadas a la edad son especialmente notables en los sistemas: musculo-esquelético, cardiovascular y endocrino-metabólico causando artritis, hipertensión, infartos cerebrales y diabetes, entre las más frecuentes.

El Sistema Nervioso, es especialmente vulnerable al envejecimiento, que afecta muchos procesos celulares que predisponen a la neurodegeneración; problemas intelectuales, de la memoria y de la locomoción son extremadamente comunes en la edad avanzada, frecuentemente son intratables.

Como consecuencia de ello, esta degeneración es la principal causa de discapacidad del aparato locomotor, y por ello la necesidad de ayuda hasta la dependencia total para las actividades cotidianas como: caminar, levantarse de la cama, vestirse, el aseo personal, alimentarse, entre otras.

Según, Mann (1998) y Hindle (2010), el complejo acto de caminar, es sin lugar a dudas uno de los más afectados por el envejecimiento a lo que se suma, el deterioro articular, la pérdida de fuerza muscular, el déficit de los sentidos.

1.1.1 Justificación

Poder caminar es sinónimo de autonomía. La marcha se ve continuamente afectada por el envejecimiento y por las enfermedades propias de la tercera edad. La constatación personal del impacto que en el aspecto funcional y emocional genera en los Adultos Mayores (AM) la dificultad para caminar y la evidencia que aporta la literatura sobre cómo el caminar se complica hasta el punto de volverse imposible, me motivaron a realizar esta propuesta investigativa. Evaluar cómo caminan los AM y posteriormente implementar una propuesta de intervención fisioterápica tendiente a mejorar la misma, que sea efectiva, sencilla y simple de seguir por los propios AM o por quien los cuida.

Estudios basados en la comunidad, revelan que en mayores de 65 años, las caídas se presentan desde un 17% hasta un 35% (Tromp, Smith, Deeg, Bouter y Lips, 1998). Los factores de riesgo consistentemente identificados en las caídas son: edad avanzada, incontinencia urinaria, alteración de la motricidad, desequilibrio y deterioro cognitivo, todos estos comunes en los AM (Carter, Cambell, Sanson-Fisher y Gillespie, 2000. Tromp y col 1998).

Caminar supone un conjunto de movimientos complejos e involucra a diversos niveles del Sistema Nervioso Central: aspectos volitivos, la memoria de los diferentes programas, y, la interacción entre la motricidad (fuerza) y su correcta aplicación coordinada por los ganglios basales y cerebelo.

La marcha está compuesta por: el componente estático o Balance (permanecer de pie sin desplazarse) y el componente dinámico o Caminar (acto de desplazarse). Brevemente, el Balance consiste, en mantener el centro de gravedad (CG), localizado aproximadamente en la parte anterior de la segunda vértebra sacra, sobre la base de soporte o sustentación que son los pies, para ello se requiere una compleja interacción entre los sistemas aferentes de información: visual, vestibular y propioceptivo; y los mecanismos efectores del sistema motor: fortaleza muscular y flexibilidad articular. Finalmente, precisa de interrelaciones complejas y dinámicas entre músculos antigravitatorios (que mantienen la posición erecta) y flexores (que permiten el movilizarse). (Tideiksaar, 1998).

Por esta razón, se pretende realizar esta investigación; por un lado la “Evaluación de la Marcha mediante la Escala de Tinetti”, para poder determinar, cuáles son los principales

problemas que el AM tiene, a la hora de permanecer de pie y caminar; y, por otra parte, conocidos estos problemas, elaborar un propuesta de terapia física que ayude a superar o al menos a paliar estas dificultades, de manera que el AM, logre tener autonomía.

De esta forma, al problema planteado de cuáles son las dificultades que el AM, enfrenta a la hora de caminar, se lo complementarí con la elaboración de una “*Guía de Ejercicios*” para la práctica diaria, sencillos, realistas y de este modo, además de mejorar la seguridad de la marcha, lograría que ellos realicen ejercicios físico tan necesario, lo cual sería de mucho provecho.

Al 60 y Piquito de la Ronda, dónde funciona el Centro de la Experiencia del Adulto Mayor (CEAM), asisten una gran cantidad de AM. Pienso que sería una buena idea, reunirlos para realizar esta la “Evaluación de la Marcha mediante la Escala de Tinetti”. De esta forma, no sólo pondrán en funcionamiento su cuerpo para tratar de buscar una mejoría en la calidad de su marcha, sino que será espacio y un lugar, donde el colectivo de AM puedan realizar actividad física en compañía, y que mejor si es personas que están en las mismas condiciones.

Esta actividad, estaría inmersa en lo que llamamos prevención de segundo grado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

- Evaluar el proceso de la Marcha en el Adulto Mayor de acuerdo a la Escala de Tinetti, del Centro de la Experiencia del Adulto Mayor.

1.2.2 Específico

- Conocer el momento de la Marcha en el que hay más dificultad.
- Caracterizar a la población en cuanto a: sexo, estado civil, IMC; con quien vive, con quien pasa el día, si tiene ayuda para caminar y las puntuaciones alcanzadas, para definir grupos vulnerables.
- Proponer una "*Guía de Ejercicios*" (de respiración, estiramiento, movilidad articular, propiocepción y fuerza) para mejorar la marcha, en los AM.

HIPÓTESIS

- A mayor edad hay más afectación de la Marcha.
- Los más obesos están más afectados.
- La Escala de Tinetti es una herramienta adecuada para evaluar la marcha en AM.

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 Tipo de Estudio

Estudio transversal descriptivo.

1.3.2 Diseño y Tamaño de la Muestra

Para el cálculo del tamaño muestra, para poblaciones finitas, se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde:

N = población en la que se realizará el estudio (400).

n = tamaño de la muestra.

Z² = desviación normal estándar elevada al cuadrado (1,96² = 3,8416).

p = prevalencia del problema a estudiar (19,5% = 0,195).

q = 1 – p (1 – 0,195 = 0,805).

e² = error admisible (0,05² = 0,0025).

$$n = \frac{3,8416 * 0,195 * 0,805 * 400}{0,0025(400 - 1) + 3,8416 * 0,195 * 0,805} = 150,70$$

Es decir la que nuestra muestra estará integrada por 150 AM. El enrolamiento de estos sujetos se realizará por conveniencia.

1.3.3 Selección de Participantes

En el Centro 60 y Piquito de la Ronda, que hemos dicho acuden regularmente 400 AM, se realizará una charla inductiva de la investigación, solicitando la participación de ellos.

Se solicitará una autorización a las Directivos respectivos del CEAM para, el ingreso y el trabajo de campo.

Posteriormente a la charla inductiva, se registrará a los sujetos que deseen participar, se aplicarán Criterios de Inclusión:

- (1) Que firmen el Consentimiento Informado.
- (2) Se incluirán en el Estudio a AM que tengan entre 65 a 74 años.
- (3) Se incluirán en el Estudio AM que asistan regularmente al CEAM.

Como Criterios de Exclusión, se considerarán:

- (1) AM con hemiplejía o paraplejía.
- (2) Sujetos dependientes de silla de ruedas.
- (3) Déficits sensoriales severos: ceguera funcional, hipoacusia funcional.
- (4) Personas con diagnóstico de demencia.

Reunidos los AM, que cumplen con los Criterios de Inclusión, se los dividirá en grupos de 10 sujetos. A cada grupo de ellos y previamente a la Evolución de la Marcha, se les dará una charla explicativa de la naturaleza y detalles de la evaluación. Posteriormente se recolectará la información demográfica pertinente: (1) edad; (2) sexo; (3) años de escolaridad; (4) estructura de su domicilio (es decir si vive con su familia o en una institución; (5) posibilidad de contar con redes de apoyo: familiares, sociales o institucionales; (6) se tomará su estatura y su peso para obtener el índice de masa corporal ($IMC = kg/m^2$) (WHO Health Organization).

Finalmente, se aplicará la “Escala para Evaluación de la Marcha” de Tinetti (Kegelmeyer, Kloos, Thomas y Kostyk, 2007 y Bossers, van der Woude, Boersma, Scherder y van Heuvelen, 2012). Esta herramienta es una prueba sencilla, fácil de administrar que evalúa la marcha y el equilibrio de un paciente. La prueba se centra en la capacidad del paciente para realizar tareas específicas. La “Escala para la Evaluación de la Marcha” dura

en aplicarse entre 10 a 15 minutos (se incluye el tiempo necesario para registrar los hallazgos en el formulario).

1.3.4 Consentimiento Informado

En este punto, el paciente en pleno uso de sus facultades mentales, podrá decidir si es parte o no de este Trabajo, para lo cual deberá firmar una hoja en dónde acepta participar voluntariamente en la Evaluación de la Marcha con la Escala de Tinetti. Y en el mismo, se indica que así como decide libremente participar, puede de igual forma, decidir no continuar en el proceso. Ver Anexo 3.

1.3.5 Recolección y Análisis de Información

Los datos se recogerán en los formularios respectivos, luego se pasarán a una base de datos en Excel y posteriormente se analizarán utilizando el paquete SPSS (v.17.1).

Se obtendrán los estadísticos descriptivos de la muestra, para las variables de cantidad: medidas de la tendencia central (mediana y media), medidas de la dispersión (desviación estándar), medidas del posicionamiento (rango intercuartílico), medidas de la simetría (coeficiente de asimetría), medidas de la forma (coeficiente de curtosis). En el caso de las variables de calidad, se presentarán en proporciones.

Se realizará una comparación entre los resultados obtenidos en la “Escala para Evaluación de la Marcha” para mujeres y hombres, para personas que viven en instituciones y domicilios. Posteriormente se dicotomizará la muestra entre sujetos con riesgo de caídas y los que no lo tienen (de acuerdo a los puntajes establecidos en la escala de Tinetti) y se compararán las variables estudiadas entre ellos para observar si existe alguna diferencia.

Además se fragmentará la muestra en grupos conocidos, de acuerdo al IMC, para comparar entre ellos los puntajes de la escala de Tinetti, según conocidos parámetros (Clasificación de la OMS), del estado nutricional de acuerdo al IMC (WHO Health Organization).

Tabla1: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE ACUERDO AL IMC

Clasificación	IMC (kg/m ²)
Bajo peso	<18,50
Normal	18,5 - 24,99
Sobrepeso	25,00 - 29,99
Obesidad	30,00 - 39,99
Obesidad patológica	≥40,00

FUENTE: WHO Health Organization

Para las variables de cantidad se empleará una prueba t y para las de calidad una prueba X(2), en cualquier caso se considerará un valor de $p < 0,05$ como significativo (Sim y Arnel, 1993, Streiner, 2003 y vanBelle, Fisher, Heagerty y Lumley, 2004).

Posteriormente y de acuerdo a que sección de la “Escala para Evaluación de la Marcha” sea la que más afecta a cada sujeto, se le entregará, de manera personalizada, un “Folleto de Ejercicios” con las recomendaciones pertinentes para su empleo, al mismo tiempo se socializará entre los AM y las autoridades y personal del Grupo 60 y Piquito de la Ronda, las ventajas de realizar, de manera rutinaria los ejercicios recomendados. Está ampliamente reconocido, que el ejercicio mejora el caminar, el equilibrio y reduce el riesgo de caídas (Sumway_Cook, Gruber, Baldwin y Liao, 1997).

1.3.6 Elaboración de Bases de Datos y Matrices de Operacionalización de Variables

Nombre de la variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Subtipo	Indicador, definición operacional
Edad	Años cumplidos hasta la fecha	Cuantitativa	Cuasi discreta	Mediana, media, desvío estándar, rango intercuartílico, asimetría, curtosis
Sexo	Características fenotípicas sexuales	Cualitativa	Categórica binaria	Proporción
Años de escolaridad	Años de formación académica cumplidos	Cuantitativa	Cuasi discreta	Mediana, media, desvío estándar, rango intercuartílico, asimetría, curtosis
Estructura del domicilio	Si el adulto mayor vive en su casa o en una institución	Cualitativa	Categórica binaria	Proporción
Redes de apoyo en su domicilio	Si el adulto mayor cuenta con redes de apoyo: familia, vecinos, empleados institucionales	Cualitativa	Categórica binaria	Proporción
Índice de masa corporal (IMC)	Indicador de la masa corporal, obtenida por el cociente entre el	Cuantitativa	Cuasi discreta (permite agrupar, según puntos de corte	Mediana, media, desvío estándar, rango intercuartílico,

	peso en kg dividido para la estatura en metros cuadrados		establecidos en categorías: bajo peso, normo peso, sobrepeso, obesidad y obesidad patológica	asimetría, curtosis
Uso de ayuda al caminar	Si el adulto mayor utiliza bastón o andador	Cualitativa	Categórica binaria	Proporción
Escala de "Evaluación de la Marcha" de Tinetti	Escala de valoración con dos componentes que se suman, el primero mide la marcha (máximo 12 puntos) y el segundo el balance (máximo 16 puntos), a menor puntaje más deterioro	Cuantitativa	Cuasi discreta	Mediana, media, desvío estándar, rango intercuartílico, asimetría, curtosis

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1 LA MARCHA

2.1.1 Elementos Básicos Morfofuncionales: Equilibrio y Locomoción

El acto normal de caminar se realiza de manera subconsciente (es decir no se tiene conciencia de hacerlo); caminar, detenerse, acelerar o desacelerar el paso, se realizan ajustes de acuerdo a la información recibida sin que se ponga atención en ello.

Sin embargo la marcha, con sus dos componentes: bipedestación estática (que se denomina equilibrio o balance) y el caminar (locomoción) implica una complejísima actividad en la que participan una enorme variedad de estructuras y sistemas. Durante ella el cuerpo se mantiene erecto y en movimiento, apoyando todo el peso sobre la base de sustentación (los pies, y un perímetro de aproximadamente 10 a 15 centímetros alrededor de éstos) de manera alternante y sucesiva (dos pies o uno de ellos).

El sistema músculo esquelético es la estructura que actúa como base de soporte para el mantenimiento del balance y como sistema de ejecución del movimiento para la locomoción. Los sistemas respiratorio y cardiovascular, proporcionan, mediante el flujo sanguíneo el oxígeno y demás nutrientes necesarios para este trabajo muscular.

Los nervios periféricos se involucran para la transmisión desde la periferia: músculos, articulaciones información sobre el desplazamiento al SNC y desde éste para la acción efectora sobre la contracción y relajación muscular adecuada (armónica en magnitud, tiempo y espacio). Complejos mecanismos neuronales que implican una intrincada circuitería entre la médula espinal, tallo cerebral, cerebelo, ganglios basales y lóbulos frontales, se encargan de activar, seleccionar y controlar los programas motores (con sus rutinas y subrutinas), y, las reacciones que permiten la bipedestación estática y la locomoción.

2.1.2 Conservación del Equilibrio

El mantenimiento del balance, el inicio de la marcha, la generación de los pasos y la adaptación de ello, son requisitos fundamentales para el caminar. Si se asume como

definición operativa que el equilibrio es un estado en el que fuerzas contrapuestas se anulan entre sí, en lo que nos ocupa, sería el conjunto de reflejos y respuestas que se oponen a la fuerza de gravedad o de otro tipo que perturban o desestabilizan, para conseguir mantener el cuerpo erguido en la bipedestación estática y durante la locomoción.

En la bipedestación estática, el CG ubicado en la parte anterior de la segunda vértebra sacra, se proyecta sobre la base de sustentación (BS) que es el área de contacto entre las plantas de los pies, la distancia entre ellos y la superficie (suelo); dentro de unos límites hay una relación directa entre la estabilidad y la BS (es más fácil permanecer de pie quieto con los dos pies, que con solo uno de ellos; o es más fácil permanecer en esa posición con los pies separados que juntos). Es decir que si se amplía la base de BS se incrementará la estabilidad (Martínez y Franch, 2002). Al pararse en un solo pie, se tiende a oscilar y solo la acción continua de mecanismos correctivos mantienen al CG sobre la BS. Un intrincado conjunto de movimientos: reacciones anticipatorias, posturales y de rescate se encargan de que el CG no traspase los límites de la BS para evitar las caídas. Estas reacciones de ajuste pueden sintetizarse en las siguientes:

2.1.3 Enderezamiento

La marcha solo puede iniciarse desde la bipedestación, por ello lo primero es lograr ésta, es decir mediante el enderezamiento que consiste en una serie de contracciones musculares sinérgicas de un conjunto de músculos que trabajan como una unidad funcional, durante este enderezamiento hay que mantener un estrecho control sobre el CG y para ello se realiza una serie de desplazamientos con la intervención de la información visual, vestibular y propioceptiva, táctil que convergen y redundan para esta logro.

2.1.4 Soporte

Alcanzada la bipedestación otra serie de reflejos participan para mantenerlo así y que no fracase por la acción de la fuerza de gravedad. Los principales protagonistas son la musculatura de los tobillos, rodillas, caderas y tronco; esta actividad tónica requiere una permanente corrección activada por estímulos visuales, vestibulares y propioceptivos; la integración de estas reacciones de soporte con el enderezamiento se lleva a cabo en la médula espinal, el tallo cerebral y los ganglios basales.

2.1.5 Ajustes Anticipatorios

Son contracciones musculares que permiten desplazamientos segmentarios anteriores a una acción particular que potencialmente desestabilice el equilibrio. Estos ajustes tiene como característica especial la adaptabilidad como consecuencia del aprendizaje previo (experiencia); lo cual permite la preselección de músculos y rutinas que intervendrán y se retrasa el movimiento hasta que se logre el ajuste previo a ese movimiento.

Existen dos tipos de mecanismos anticipatorios: los que estabilizan el equilibrio neutralizando el desplazamiento del CG y aquellos que estabilizan la posición para preparar el movimiento subsiguiente. Se involucran el cerebelo y el área motora suplementaria.

2.1.6 Reacciones Posturales

En el individuo en bipedestación estática existe una oscilación permanente fruto de la acción de la fuerza de gravedad y de la propia tonicidad muscular; además de las características de la superficie y las propias de cada individuo. Inicialmente frente a esta desestabilización existe un estiramiento medular mono y polisináptico a nivel medular; y, otros de latencia más prolongada debidos a circuitos del tallo cerebral que determina contracciones adecuadas para el mantenimiento del equilibrio.

2.1.7 Estrategias Motoras

Bajo el CG existen, a cada lado del cuerpo, tres articulaciones (cadera, rodilla y tobillo) que realizan un patrón determinado de movimientos que se los llama estrategias (planificación de una acción para conseguir una meta), aquí: controlar el desplazamiento y mantener el CG dentro de la BS. Bloqueadas las rodillas en extensión los tobillos y las caderas son los encargados de estas correcciones, así en la bipedestación, los tobillos realizan los ajustes anteroposteriores y las caderas los laterales. Los tobillos mediante fuerza contra la superficie mientras las caderas carga y descarga sobre los muslos.

Estas estrategias están influenciadas por la experiencia (no nos referimos exactamente a la experiencia consciente), por diversos estímulos y las circunstancias individuales. Estas estrategias se conocen que son invariables y las sinergias musculares que producen son flexibles.

2.1.8 Reacciones de Rescate

Se producen cuando las fuerzas desestabilizadoras tienen una magnitud tal que el equilibrio está comprometido y los diversos ajustes, reflejos anticipatorios y diferentes estrategias no son suficientes. Su finalidad es reintegrar al CG a la BS (dentro del perímetro de seguridad), eventualmente pueden ser controladas por la voluntad y adaptarse situacionalmente. Por ejemplo, si en la bipedestación estática, de manera súbita una persona es desplazada hacia adelante (empujón), dará uno o más pasos tendientes a mantener el CG sobre la BS para compensar el desplazamiento; mientras que por el contrario si al correr una persona debe detenerse con urgencia, realizará con los MMII un empujón hacia atrás para tratar de detener el avance.

2.2 CAMINAR

O locomoción, definida como la capacidad de trasladarse de un lugar a otro por nosotros mismos. Para ello los pies son fundamentales y los componentes de programación central innatos y adquiridos y la coordinación muscular respectiva.

2.2.1 Propulsión

También conocida como inicio de la marcha, que se inicia con una inclinación hacia adelante y discretamente lateral hacia el miembro inferior que se quedará quieto, para desplazar el CG sobre este, lo cual permite a la otra extremidad levantarse del suelo para desplazarse: elevación y desplazamiento anterior (balanceo) para que a continuación transfiramos a esta extremidad el CG y puede avanzar hacia adelante. Para ello hay redistribución de las contracciones musculares encargadas del control postural que se inician a partir de la señal de avance.

2.2.2 Pasos

Iniciada la propulsión se produce una reacción de defensa (respuesta postural reactiva) que consiste en dar un paso hacia adelante. Para conseguir que lo anterior se produzca eficazmente es necesaria la maduración del SNC. En los seres humanos los niveles medulares de movimiento no funcionan sin el control del SNC mediante los circuitos tecto-espinales, retículo-espinales y vestíbulo-espinales.

2.3 ESTRUCTURAS ANATÓMICAS

La bipedestación y la locomoción dependen del funcionamiento integral de diversas estructuras del sistema nervioso, tanto del SNC cuanto del periférico.

2.3.1 Médula Espinal

Desde el punto de vista que aquí ocupa, la médula espinal no es otra cosa que una intrincada estructura de circuitos y redes neuronales, que en animales (gatos, perros) son capaces por sí mismos de generar la producción de pasos (esto no sucede ni en los seres humanos ni en los primates). Un amplio conjunto de neuronas e interneuronas propioceptivas establecen una serie de conexiones intrasegmentarias e intersegmentarias para producir los movimientos coordinados de las cuatro extremidades. Es un patrón estereotipado sin capacidad adaptativa. En general los generadores medulares que reciben información sensorial son controlados por el SNC mediante los haces retículo-espinales. Las eferencias van destinadas a los músculos.

2.3.2 Tallo Cerebral

Esta estructura, que conecta el diencefalo y los lóbulos cerebrales con la médula espinal y el cerebelo contiene muchas estructuras implicadas en el inicio y cese de la marcha, así como en la magnitud de la fuerza muscular activada por los generadores medulares. Es capaz de generar respuestas para el control postural, así se tiene que el tegmento dorsal de la protuberancia induce disminución del tono muscular y por ello puede finalizar la locomoción, mientras que la porción tegmental ventral aumenta el tono e inicia el caminar.

Las vías retículo-espinal, vestibulo-espinal y rubor-espinal se acoplan de manera fáscica al ciclo de la marcha. El haz tecto-espinal controla la postura de la cabeza y cuello.

2.3.3 Cerebelo

Su papel fundamental es coordinar y ajustar la precisión de los movimientos que mantienen la locomoción y efectuar los ajuste posturales. Las aferencias hacia el cerebelo llegan por los haces espino cerebelosos y su eferencias descendentes modulan la función de

las vías descendentes y además a las estructuras superiores mediante los haces dento-rubro-tálamo-cortical.

2.3.4 Ganglios Basales

Controlan la postura, el equilibrio y la ejecución de los movimientos locomotores y respuestas posturales. Influencia que se relaciona con sus conexiones con la corteza frontal.

2.3.5 Corteza Frontal

La mayor importancia de esta estructura es la precisión en la colocación de las extremidades en el suelo y la ejecución de patrones de marcha adaptativa o especializada. El tracto córtico-espinal tiene un papel relevante en el inicio de la marcha y en la modificación del patrón de la misma generado de manera automática por la médula espinal (Snell, 2007).

2.4 CLASIFICACIÓN DE TRASTORNOS DE LA MARCHA

Existen un sin número de clasificaciones sobre las alteraciones de la marcha, emplearemos la propuesta por Giladi, Horak y Hausdorff, (2013). La clasificación propuesta distingue entre alteraciones de la marcha continua y episódica. La misma que será utilizada, porque creemos que esta subdivisión tiene implicaciones importantes en las perspectivas funcionales, pronósticas y mecanicistas.

Alteraciones de la marcha continua puede ser el resultado de la disfunción neuronal crónica o periférica. Por lo general, el paciente se adaptará a esta anomalía predecible y aprenderá a ajustar y compensar estas anomalías. En general la evaluación de la marcha y el equilibrio en los pacientes con alteraciones continuas reflejará la patología subyacente, así como cualquier mecanismo de compensación.

Ayudas para caminar son una forma obvia de remediar este problema, y se puede mejorar los trastornos de la marcha continua. Sin embargo, se debe tener en cuenta el estado cognitivo que está llamado a desempeñar un papel fundamental en el empleo de esas ayudas. Debe evaluarse además el papel de los mecanismos compensatorios.

En general, trastornos de la marcha episódicos han recibido menos atención. En contraste con las perturbaciones de la marcha continuas, los trastornos episódicos son por definición, impredecibles. El paciente no es capaz de adaptarse a estos cambios transitorios, y como resultado, estas alteraciones son a menudo son la causa principal de las caídas, la ansiedad, el miedo y la conducta de evitar el caminar, que puede llegar a ser muy invalidante.

El tratamiento puede centrarse en la patología subyacente, disminuyendo los factores de provocación, y las estrategias para evitar o superar el evento. Sin embargo, las terapias óptimas todavía no están disponibles para trastornos episódicos de la marcha.

La clasificación de la marcha es relativamente sencilla cuando el sistema nervioso periférico o los cambios musculo-esqueléticos juegan un papel importante en el cuadro clínico. Cuando marcha anormal es el resultado de daño aislado de la médula espinal, o del tracto corticoespinal, del cerebelo, o, por disfunción del sistema extrapiramidal. Estas podrían ser referidas como alteraciones "puras".

En cambio, una caracterización de los problemas de la marcha se convierte en un verdadero reto, cuando en la fisiopatología subyacente sólo hay cambios sutiles en múltiples sistemas neuronales, a veces, esto podríamos llamar como una forma de perturbación mixta o multifactorial.

La tarea se vuelve muy difícil cuando los cambios cognitivos y afectivos agravan el panorama. En esos casos, no es posible referirse a un sistema neuronal específico y las características de la marcha son muy variables y no siguen un patrón específico.

Tabla 2: CLASIFICACIÓN DE LOS TRASTORNOS DE LA MARCHA

A. Continua	Ocurre constantemente con la locomoción (puede variar en severidad).
(1) Atáxica	Desequilibrio e hipermetría de la postura y la marcha.
	(1.1) Somatosensoriales.
	(1.2) Vestibular.
	(1.3) Cerebelosa.
(2) Espástica	Asociada a un aumento del tono postural.
	(2.1) Hemiparética.
	(2.2) Paraparética / Tetraparética.
(3) Bradicinética / hipocinética	Pasos lentos y pequeños y / o respuestas posturales lentas o pequeñas.
(4) Discinética / coreica / distónica	Movimientos involuntarios asociados o alteraciones y deformaciones musculares y posturales.
(5) Antiálgica	Secundaria al dolor musculo-esquelético o central.
(6) Nivel superior	(6.1) Frontal, "Apráxica".
	(6.2) Ansioso, el miedo de caer, cauteloso.
	(6.3) Extraña, bizarra.
	(6.4) Severamente deprimido.
	(6.5) Psicógena.

(7) Indeterminada	A veces puede ser difícil de clasificar la naturaleza continua de la alteración de la marcha.
B. Episódica	Ocurre de forma intermitente durante la locomoción (puede variar en gravedad y frecuencia).
(1) Congelación	Incapacidad transitoria para crear una secuencia paso a paso eficaz.
(2) Festinación	Aumento no intencional en la velocidad, por lo general con pequeños pasos.
(3) Desequilibrio	Pérdida transitoria del equilibrio.
C. Tipos mixtos	Cuando una persona sufre de más de una perturbación continua, o tiene trastornos continuos y episódicos.

FUENTE: Giladi N, Horak FB, Hausdorff JM 2013.

2.5 ELEMENTOS DE BIOMECÁNICA DE LA MARCHA

2.5.1 Aparato Locomotor

El aparato locomotor, "es el órgano encargado de producir movimiento por la acción coordinada de sus diferentes componentes: huesos, músculos y articulaciones" (Alcántara, Hernández, Ortega y del Valle, 2000). El sistema óseo, tiene función dinámica, en donde los huesos actúan como brazos de palanca, haciendo posible el movimiento, por la articulación

(a manera de fulcro) accionada por los músculos. Las palancas pueden recibir fuerza interna (contracción muscular) y externa (gravedad, presión de las manos del terapeuta y los aparatos).

Hay diversos grupos musculares, que participan en un movimiento voluntario: agonistas, antagonistas, sinergistas y estabilizadores. "El movimiento articular, se debe a la contracción isotónica de un músculo o grupo de músculos que actúan sobre un punto fijo de la articulación y la desplazan" (Alcántara y col 2000). El componente estabilizador del músculo, será mayor, cuánto más paralela sea la dirección de las fibras, que se van a mover; y cuánto más perpendicular es esta inserción, más capacidad rotatoria hay.

La forma de los extremos óseos, determina los grados de movimiento en:

- **Plano sagital:** flexión y extensión.
- **Plano frontal:** abducción y aducción.
- **Plano transverso:** rotación interna y externa.

Hay diferentes tipos de articulaciones, dependiendo el movimiento:

- **Sinartrosis:** son inmóviles y sus superficies articulares se unen por medio de tejido fibroso o cartilaginoso, como por ejemplo: sutura de los huesos del cráneo.
- **Anfiartrosis:** son semimóviles y sus superficies articulares son planas y están cubiertas por cartílago; como por ejemplo: la sínfisis del pubis.
- **Diartrrosis:** son móviles y se encuentran rodeadas de membrana sinovial, cápsula y ligamentos.

2.5.2 La Marcha

La marcha, más que ser:

"el desarrollo de un reflejo innato, la marcha es una actividad aprendida. Durante los primeros años de su infancia el niño experimenta con su sistema neuromuscular y esquelético, hasta llegar a integrar esta actividad a nivel

involuntario. Hasta los 7 u 8 años no se alcanza la marcha característica que una persona muestra en la edad adulta. Aunque algunas variables dependientes del crecimiento, como la longitud del paso, continúan evolucionando hasta alcanzar los valores típicos del adulto alrededor de los 15 años" (Sanz, 2006).

A pesar de la individualidad del proceso de la marcha, las similitudes entre diferentes personas, hacen que se hable de *"un patrón característico de marcha humana normal, patrón que varía con diferentes circunstancias como el tipo de terreno, la velocidad, la pendiente,... y sobre todo bajo determinadas condiciones patológicas"* (Sanz, 2006).

2.5.3 Biomecánica de la Marcha

La marcha:

"se ha descrito como una serie de movimientos alternantes y rítmicos de las extremidades y del tronco, que determinan un desplazamiento hacia adelante del centro de gravedad con un mínimo gasto de energía. El centro de gravedad del cuerpo humano se localiza justo por delante de la segunda vértebra sacra, en el punto medio entre las dos articulaciones coxofemorales" (Alcántara y col 2000).

La locomoción humana, es *"una serie de movimientos alternantes, rítmicos, de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia adelante del centro de gravedad"* (Alcántara y col 2000).

La marcha, está compuesta por un ciclo, que a su vez tiene diferentes fases. El ciclo de la marcha, es el que se realiza *entre "dos choques de talón consecutivos del mismo pie"* (Zismo, 2008). Éste comienza con el contacto del pie con el suelo, y termina, con el siguiente contacto del mismo pie; lo que da lugar al *"paso completo"* (Zismo, 2008).

La primera fase, es la de apoyo, que representa el 60% del ciclo. El pie está en íntimo contacto con el suelo; y el peso del cuerpo, es soportado por la pierna. En esta primera fase, hay cinco etapas:

- **Choque de talón:** momento en el que el talón está en contacto con el suelo.

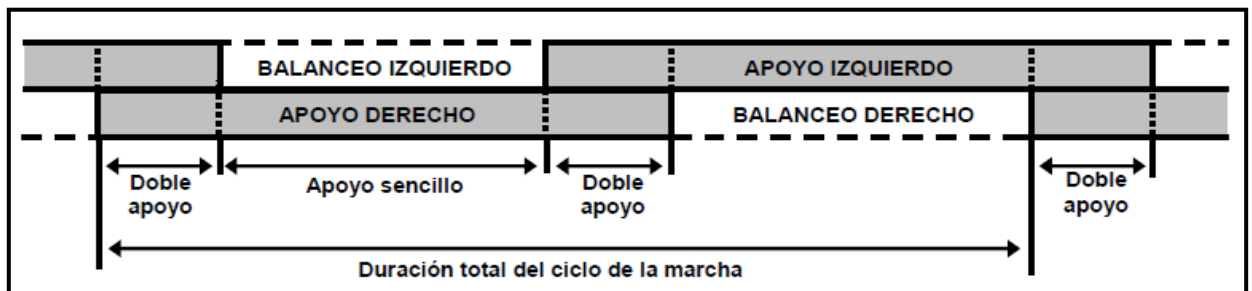
- **Apoyo plantar completo:** momento del contacto de la parte anterior del pie con el suelo.
- **Apoyo medio:** momento en el que el trocánter mayor, se alinea verticalmente con el centro del pie.
- **Elevación del talón:** momento en el que el talón se eleva del suelo.
- **Despegue del antepié:** momento en el que los dedos se elevan del suelo.

La segunda fase, es la de balanceo, que representa el 40% del ciclo. En esta, el pie no se encuentra en íntimo contacto con el suelo; y el peso del cuerpo, es soportado por la pierna contraria. En esta fase, hay tres períodos:

- **Período de aceleración:** hay flexión de rodilla con inicio de oscilación hacia adelante.
- **Intervalo de balanceo medio:** pierna oscilante, cruza la vertical, dirigiéndose hacia adelante.
- **Período de deceleración:** hay frenado y preparación para el siguiente apoyo del talón.

Figura N° 1

CICLO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Existe un período, en el que ambas piernas soportan el peso de igual forma, esta es la fase de doble apoyo; y ocurre al final de la etapa de apoyo de una pierna y al comienzo de la misma etapa en la otra, que representa el 20% del ciclo de la marcha.

El centro de gravedad, durante la marcha, se ve desplazado, en dos direcciones de manera rítmica:

- **Lateral:** en el momento en que el peso de una pierna, se transfiere a la otra, hay una desviación de cinco centímetros, de la pelvis y el tronco, hacia la extremidad en apoyo.
- **Vertical:** en el momento del doble apoyo, el CG, está en su punto más bajo; y llega a su punto más alto, en la fase de apoyo unilateral; ocurriendo un desplazamiento de cuatro a cinco centímetros, con poco gasto de energía, que describe una curva sinusoidal (el mínimo gasto de energía, se obtiene cuando no hay desviación del CG, es decir, cuando hay movimiento en línea recta del cuerpo).

Para una mejor *“descripción del ciclo de marcha pueden realizarse medidas de algunos parámetros generales descriptivos como la longitud, anchura y ángulo del paso, la cadencia y la velocidad de marcha”* (Sanz, 2006).

- **Paso:** es la actividad entre el apoyo de un talón y el apoyo seguido del talón contrario. Hay dos pasos en cada ciclo de la marcha.
- **Longitud del paso:** es la distancia que separa el apoyo inicial de un pie del apoyo inicial del pie contrario, y mide 75 cm.
- **Anchura del paso:** es la distancia entre los puntos medios de ambos talones y mide 10 cm. aproximadamente en terreno llano.
- **Ángulo del paso:** es el que forma el eje longitudinal del pie con la línea de dirección de la progresión, y mide 15°.
- **Cadencia:** es el número de pasos que se dan en la unidad de tiempo, normalmente medido en pasos/minutos, y es de 100 a 120 ppm.
- **Velocidad de marcha:** es la distancia recorrida en la unidad de tiempo y puede expresarse en m/min. o Km/hora. La velocidad espontánea en adultos es de 75 a 80 m/min., o, de 4,5 a 4,8 Km/h.

2.5.4 Cinemática de la Marcha

El análisis cinemático de la marcha, “describe los movimientos del cuerpo en conjunto y los movimientos relativos de las partes del cuerpo durante las diferentes fases de la marcha” (Zismo, 2008). Este análisis, comprende tres diferentes tiempos, dónde intervienen tobillo, rodilla y cadera.

- I tiempo: hay movimiento de las articulaciones, en el plano sagital, entre el contacto del talón con el suelo y el punto de apoyo medio.

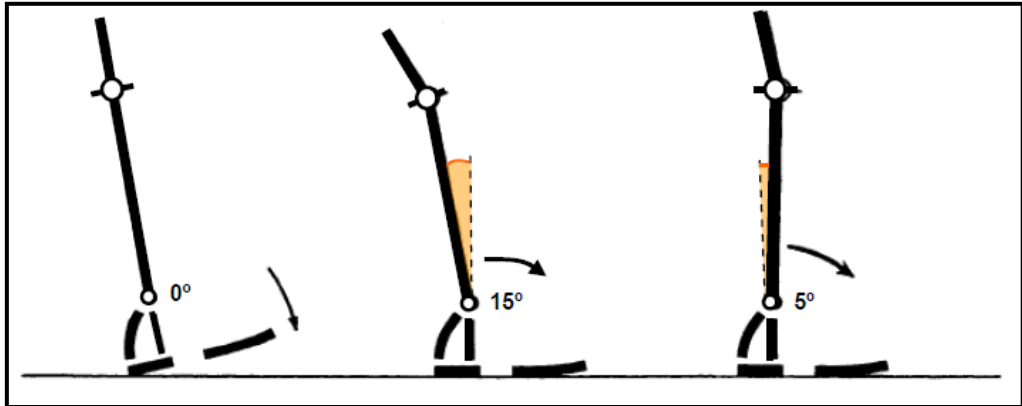
Tabla 3: TOBILLO EN TIEMPO I DE LA MARCHA

Momento de contacto del talón con el suelo.	La articulación del tobillo está en posición neutra (0°). Justo entre la dorsiflexión y la flexión plantar.
Simultáneamente con el contacto del talón.	La articulación del tobillo empieza a moverse en dirección de la flexión plantar.
Momento en que la planta del pie hace contacto con el suelo.	La articulación del tobillo se mueve 15° de la posición neutra a la flexión plantar.
En la fase media.	La articulación del tobillo pasa rápidamente a aproximadamente 5° de dorsiflexión.

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Figura N° 2

ESTUDIO CINEMÁTICO DEL TOBILLO EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

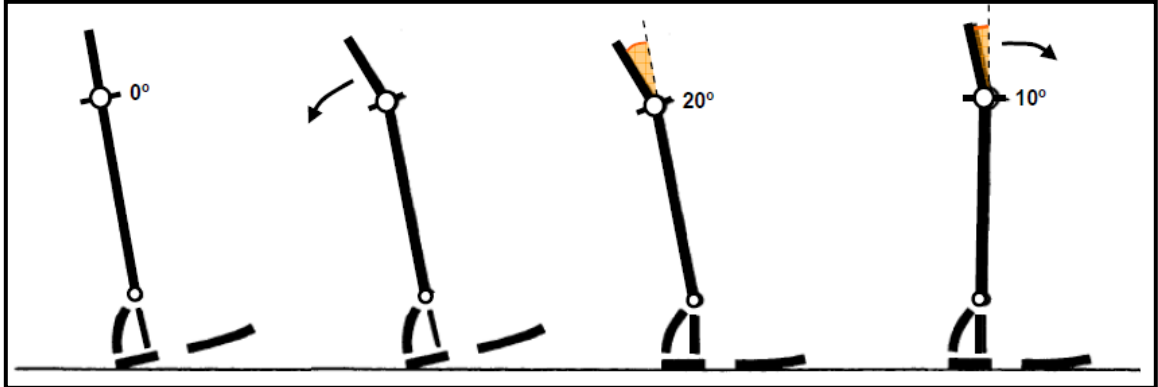
Tabla 4: RODILLA EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA

Inmediatamente antes del contacto del talón con el suelo.	La articulación de la rodilla se encuentra en completa extensión.
Simultáneamente con el contacto del talón con el suelo.	La articulación de la rodilla comienza a flexionarse y continúa hasta que la planta del pie esté plana en el suelo.
Inmediatamente después de haber alcanzado la posición plana del pie.	La rodilla tiene aproximadamente un ángulo de 20° de flexión y comienza a extenderse.
En el apoyo medio.	La rodilla tiene aproximadamente un ángulo de 10° de flexión y continúa extendiéndose.

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Figura N° 3

ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA RODILLA EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

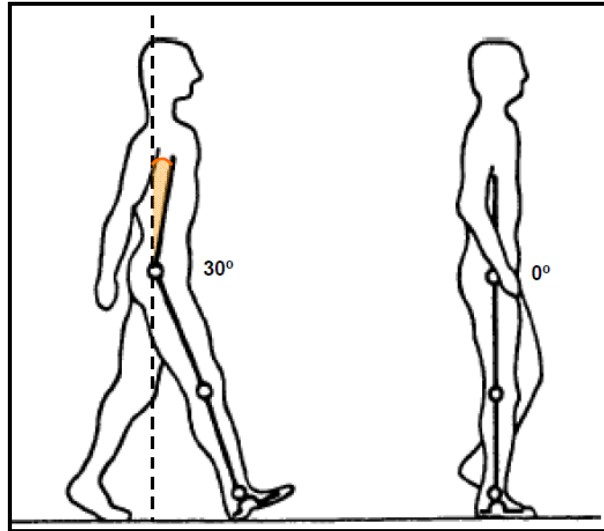
Tabla 5: CADERA EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA

Simultáneamente con el contacto del talón con el suelo.	La cadera está aproximadamente a 30° de flexión.
Inmediatamente después del contacto del talón con el suelo.	La articulación de la cadera comienza a extenderse.
En la posición del pie plano en el suelo.	El ángulo de flexión disminuye alrededor de 20°.
Entre el pie plano y el apoyo medio.	La articulación de la cadera se mueve a su posición neutral (0°).

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Figura N° 4

ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA CADERA EN EL I TIEMPO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

- El tiempo: hay movimiento de las articulaciones, en el plano sagital, entre el apoyo medio y despegue del pie del suelo.

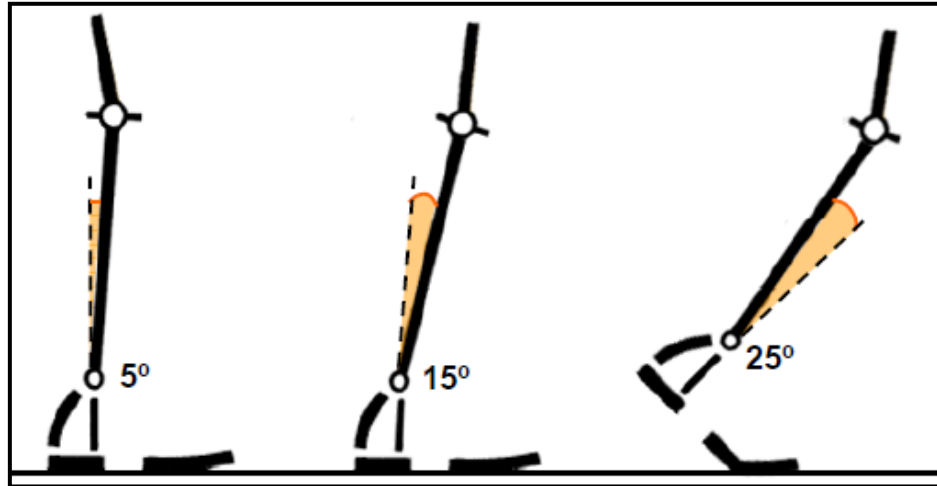
Tabla 6: TOBILLO EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA

En el apoyo medio	La articulación del tobillo pasa rápidamente a aproximadamente 5° de dorsiflexión.
En el momento que el talón se despegue del suelo.	La articulación del tobillo está aproximadamente a 15° de dorsiflexión.
En el intervalo de elevación del talón y el despegue del pie.	El tobillo se mueve rápidamente 35°, con lo que al despegar el pie del suelo la articulación está aproximadamente en 20° de flexión plantar.

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Human

Figura N° 5

ESTUDIO CINEMÁTICO DEL TOBILLO EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

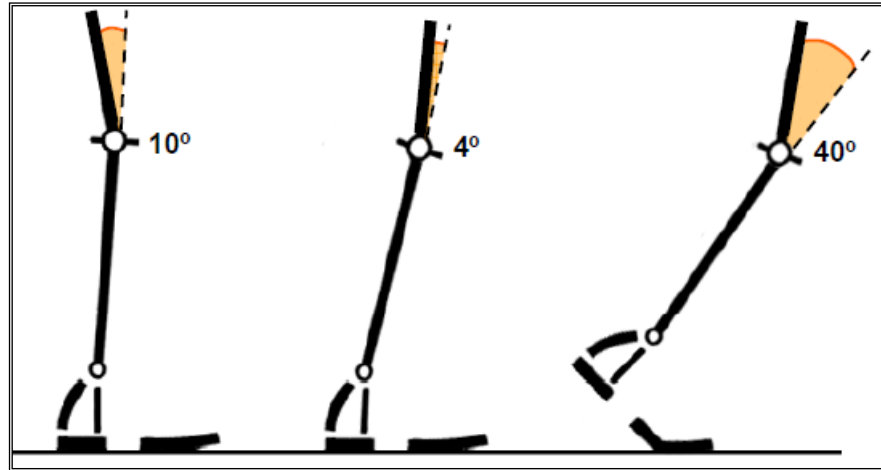
Tabla 7: RODILLA EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA

En el apoyo medio.	La rodilla tiene aproximadamente un ángulo de 10° de flexión y continúa extendiéndose.
Inmediatamente antes de que el talón pierda contacto con el suelo.	La rodilla esta a 4° de la extensión completa.
Entre el despegue del talón y el de los dedos.	La articulación de la rodilla se mueve de una extensión casi completa a 40° de flexión.

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Figura N° 6

ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA RODILLA EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

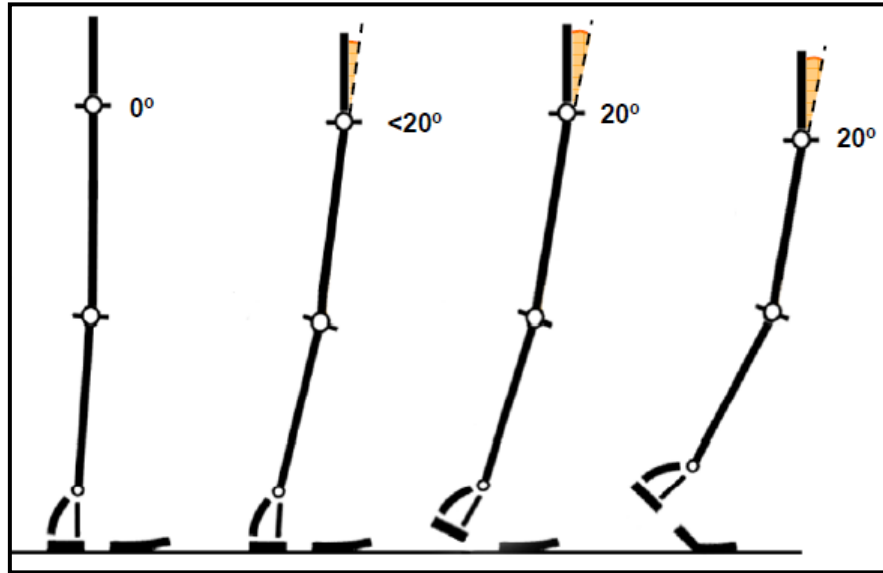
Tabla 8: CADERA EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA

En el apoyo medio.	La articulación de la cadera se encuentra en posición neutra (0°) y comienza a moverse hacia la extensión.
Inmediatamente después del despegue del talón.	La cadera alcanza un máximo de hiperextensión de 20° .
En el momento de despegue de los dedos del suelo.	La cadera está cerca de una posición neutra y se mueve en dirección de la flexión.

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Figura N° 7

ESTUDIO CINEMÁTICO DE LA CADERA EN EL II TIEMPO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

- III tiempo: se refiere al movimiento de las articulaciones, en el plano sagital, en el momento del balanceo.

Tabla 9: TOBILLO EN EL III TIEMPO DE LA MARCHA

Durante la etapa de balanceo.	El pie se mueve de su posición inicial de flexión plantar al desprenderse del suelo a una posición esencialmente neutra (0°) que se mantiene durante toda la etapa de balanceo.
-------------------------------	---

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Tabla 10: RODILLA EN EL III TIEMPO DE LA MARCHA

Entre el despegue del pie y la parte media de la etapa de balanceo.	La rodilla se flexiona de una posición inicial de aproximadamente 40° a un ángulo de máxima flexión de aproximadamente 65° .
Entre la parte media de la etapa de balanceo y el contacto del talón.	La rodilla se extiende casi completamente hasta el último instante de la etapa de balanceo.

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

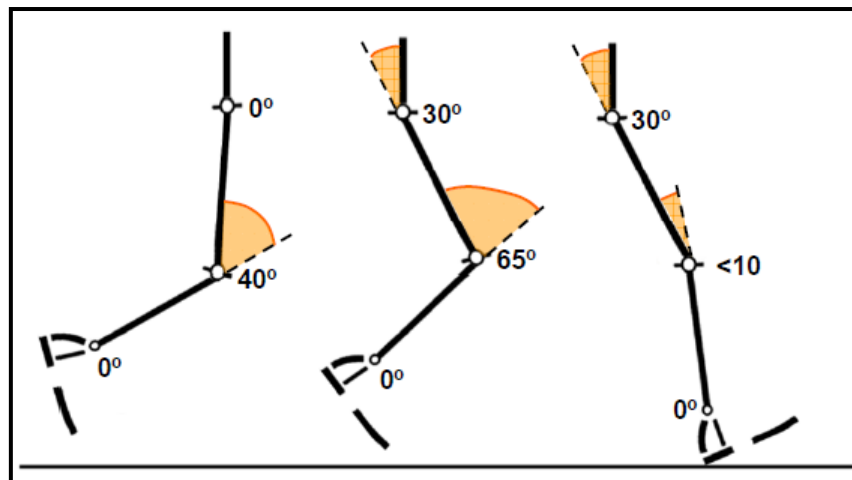
Tabla 11: CADERA EN EL III TIEMPO DE LA MARCHA

Durante la etapa de balanceo.	Partiendo de una posición neutral, la articulación de la cadera se flexiona aproximadamente 30° y se mantiene en esa posición.
-------------------------------	---

FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

Figura N° 8

ESTUDIO CINEMÁTICO DE LAS ARTICULACIONES EN EL III TIEMPO DE LA MARCHA



FUENTE: Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.

2.5.5 Energía

La marcha, implica un gasto de energía; sin embargo, cada persona adopta un tipo de marcha, que según su propia estructura, implique el menor gasto de energía posible. Para poder medir el gasto de energía, se mide el consumo de oxígeno.

El movimiento realizado a la hora del desplazamiento, involucra movimientos verticales y horizontales, que requieren de un mayor gasto de energía. *"El cuerpo humano ha desarrollado diversos mecanismos que mejoran el rendimiento de la marcha, a través de transferencias de energía y de la reducción del desplazamiento del centro de gravedad"* (Sanz, 2006).

- **La transferencia de energía:** durante la marcha, hay un desplazamiento vertical entre el cuerpo y el centro de gravedad. En el momento de doble apoyo el centro de gravedad, está en su punto más bajo; en cambio, se encuentra en su punto más alto, en el momento de apoyo unipodal. Cuando el CG, se eleva, la energía potencial almacenada va aumentando, por el contrario, cuando desciende, esta energía se transforma en energía cinética. Ésta es utilizada, para que el cuerpo se impulse hacia adelante, al mismo tiempo, que va transformándose en energía potencial. En la rotación contraria entre la cintura escapular y la pelviana, también hay intercambio entre energía potencial y cinética.
- **La reducción del desplazamiento del centro de gravedad.**

Por otra parte, se debe analizar los mecanismos que reducen el desplazamiento del centro de gravedad, ya que si las oscilaciones verticales del mismo, que hacen que se pueda utilizar la energía almacenada en el paso anterior, fueran más importantes producirían ángulos abruptos en su trayectoria, que harían perder una cantidad de energía considerable, como sucede en un modelo teórico, con la única posibilidad de flexo-extensión de cadera.

Pero se ha comprobado que el CG, en su desplazamiento hacia arriba y abajo describe una curva sinusoidal que es la que requiere un menor consumo energético.

Para reducir el desplazamiento del CG, el organismo cuenta con unos factores biomecánicos esqueléticos, que intervienen para hacer que su trayectoria sea menos amplia, más suave, y por tanto harán la marcha más flexible y económica. Estos factores disminuyen la amplitud de la curva, desde unos 75mm., que se producirían en el modelo teórico, a unos

50 mm, que se consiguen en la marcha normal, suavizando además su trayectoria y convirtiéndola en una línea sinusoidal.

•Los factores biomecánicos que reducen y suavizan los desplazamientos verticales del CG son:

- La rotación de la pelvis.
- El descenso de la pelvis hacia el lado oscilante.
- La flexión de rodilla en el lado del apoyo.
- Los movimientos coordinados de rodilla, tobillo y pie.

•El principal factor biomecánico que disminuye la oscilación lateral del CG es:

- El ángulo fémoro-tibial o valgo fisiológico de rodilla.

Analizaremos cada uno de estos factores:

- En el plano horizontal la pelvis realiza un movimiento de rotación alrededor de un eje vertical, parecido al movimiento de un compás que puede desplazarse sin cambiar la altura de la cruz. La rotación de la pelvis adelantando la cadera al tiempo que se produce la flexión y retrasándola en la extensión, introduce un desplazamiento adicional hacia adelante, que supone una menor flexo-extensión de cadera, y en consecuencia una menor oscilación del CG. Esta rotación es de, aproximadamente, 4° a cada lado del eje vertical, en la marcha normal y se efectúa girando sobre las cabezas femorales. Contribuye a disminuir en unos 10mm. la elevación del CG.
- El segundo mecanismo de la pelvis ocurre en el plano frontal y consiste en una caída pélvica o basculación de la pelvis hacia el lado de la pierna oscilante. La amplitud del movimiento es de alrededor de 5° y contribuye a disminuir el desplazamiento vertical del CG en 5mm. con respecto al modelo teórico.
- El tercer mecanismo es la flexión de rodilla en la fase de apoyo. En el momento del contacto del talón, la rodilla se halla en extensión, (aunque durante la marcha normal se ha comprobado que la rodilla nunca alcanza el bloqueo en extensión completa), apenas el pie se apoya, se flexiona de 15° a 20°, disminuyendo así, la elevación del CG en 10 mm. lo que contribuye a disminuir el desplazamiento vertical del CG en 5mm. con respecto al modelo teórico.

La coordinación de movimientos de rodilla, tobillo y pie, modula la curva, para evitar cambios repentinos de dirección. De esta forma, cuando hay extensión del tobillo, la rodilla

tiende a la flexión; y cuando hay flexión de tobillo, la rodilla se extiende; mientras que en el centro del apoyo, las dos articulaciones se flexionan. La acción continua, de talón, tobillo, y antepié durante la fase de apoyo, suaviza el trayecto del CG, ya que el pie actúa alrededor de tres centros sucesivos de rotación.

También hay un desplazamiento lateral del CG, en el plano horizontal. Al caminar, el cuerpo oscila de un lado a otro, hacia el lado del miembro en carga; de esta forma, este desplazamiento es de 4 a 5 cm, debido ángulo tibiofemoral (valgo fisiológico de rodilla), cuya función es, disminuir la distancia, que el CG debe recorrer para proyectarse sobre la tibiotarsiana del miembro apoyado.

La pendiente, es también un factor importante en la marcha. Cuando se sube por una rampa, no hay descenso del CG, por lo que se requiere, de mayor acción muscular con mayor gasto de energía (no existe transformación de energía potencial a cinética). En cambio, cuando se baja, y la inclinación es leve, el gasto de energía disminuye, ya que en este caso la marcha se realiza con más facilidad. Por otra parte, si el terreno es irregular y blando, supone un mayor gasto energético, debido a que no ofrece suficiente resistencia a los pies.

2.5.6 Determinantes de la Marcha

Son movimientos coordinados que permiten movimiento del centro de gravedad, y son:

- **Rotación pélvica:** en el plano horizontal, hay rotación hacia adelante, de cuatro grados a cada lado de la línea central, en el momento en el que el CG se encuentra en el punto inferior de la curva; por lo que disminuye en un centímetro el CG. Por esta razón, los brazos se mueven contrariamente a los miembros inferiores, para compensar, y la cintura escapular gira en sentido opuesto a la pélvica.
- **Inclinación pélvica:** durante la marcha, la pelvis baja del lado de la pierna oscilante, mientras que la pierna de soporte se aduce, conforme la pelvis se desliza hacia ella. Este desplazamiento, disminuye en tres milímetros la elevación del CG.
- **Flexión de la rodilla durante la fase de apoyo:** se flexiona aproximadamente 15 grados, luego del apoyó del talón, de esta forma el CG desciende tres milímetros.

- **Ancho de la base de sustentación:** durante la marcha, la pelvis se desplaza de forma horizontal, para de esta forma mantenerse estable en el apoyo medio. La pequeña BS, de entre cinco y diez centímetros, disminuye el desplazamiento lateral del CG.

2.5.7 Actividad Muscular

La gravedad, la contracción muscular, la inercia y la fuerza de reacción del suelo, son las fuerzas que influyen en la marcha normal. La actividad de los músculos en la marcha es:

Tabla12: ACCIÓN MUSCULAR

MÚSCULO	FASE	ACCIÓN
Tibial Anterior	Choque de talón Balanceo	Amortiguador flexión plantar. Flexores de tobillo.
Tríceps Sural	Apoyo	Estabilizador de rodilla. Elevación del talón.
Cuádriceps (Vastos y Crural)	Final del balanceo Principio apoyo	Estabilizador de rodilla.
Recto Anterior	Despegue dedos, inicio Balanceo	Aumentando la fuerza de flexión de la cadera y frenando, al mismo tiempo, la flexión pasiva de rodilla.
Isquiotibiales	Final balanceo Principio apoyo	Extensión de cadera junto al Glúteo Mayor.
Abductores de Cadera (Glúteo Medio)	Apoyo medio	Control activo del descenso de la pelvis, hacia el lado de la pierna oscilante.
TFL	Inicio apoyo Inicio balanceo	Estabilidad transversal de la pelvis y equilibrador musculatura de la Pata de Ganso. Equilibrio lateral del muslo, en oposición a los aductores.
Glúteo Mayor	Final balanceo Apoyo talón	Extensión y estabilizador de cadera.

Aductores de Cadera (Aductor medio y Recto Interno)	Principio balanceo Final balanceo	Acortadores extremidad junto con flexores de cadera. Estabilizadores al contacto con el suelo.
Aductor Mayor	Final balanceo e inicio Apoyo	Sinergia con los Isquiotibiales.
Psoas Ilíaco	Principio balanceo Balanceo	Flexión de cadera. Acortador de extremidad.
Erectores Espinales	Apoyo talón	Evitan inclinación hacia adelante del tronco.
Músculos Intrínsecos del Pie M. Propios del primer y quinto dedos Flexor corto	Apoyo unipodal Despegue al final apoyo en sinergia con el Tríceps sural	Sustentación dinámica del arco plantar. Tensor arcos longitudinales interno y externo. Mantener curvatura de los 3 radios medios.
Tibial Posterior	Choque de talón	Estabilizador lateral, controlando parte interna.
Peróneos Laterales	Apoyo Unipodal Despegue del pie	Estabilidad transversal del tobillo, en parte interna y externa. Elevación parte externa del pie.
Flexores de los dedos	Despegue	Accesorios del Tríceps.
Extensores de los dedos	Choque de talón Balanceo	Flexores de tobillo. Flexores de tobillo.

FUENTE: Soledad Serrano D.

2.6 EL ADULTO MAYOR

El término "adulto mayor", se refiere a las personas de más de 59 años:

"La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2006), definen a un adulto mayor funcionalmente sano como el anciano capaz de enfrentar este proceso de cambio con un nivel adecuado de adaptación funcional y de satisfacción personal" (Ceballos, 2012).

2.6.1 El Envejecimiento

El envejecimiento *"no sólo tiene consecuencias biológicas, sino también médicas, psicológicas y socioeconómicas y en este sentido se superponen los términos geriatría y gerontología hasta ser casi sinónimos"* (De Nicola, 1985).

Durante el envejecimiento, el organismo pasa por una etapa de cambios de forma y función, en sus diferentes órganos y tejidos, *"caracterizadas por tendencia general a la atrofia y disminución de la eficacia funcional"* (De Nicola, 1985). De manera especial, se pierde peso y volumen del parénquima, hay una disminución evidente de la vascularización capilar, aumento del tejido conjuntivo, pérdida del contenido hídrico y resequedad. Estos cambios afectan de manera especial, a los tejidos con células perennes, como las del Sistema Nervioso, por lo que una vez destruidas, no pueden regenerarse. La cantidad de células nerviosas, disminuye a partir de los 30 años. En los tejidos, formados por células con capacidad de regenerarse, el recambio celular, se encuentra disminuido. Sin embargo, el recambio celular, en el organismo adulto, es menos activo, debido a los procesos degenerativos y el intercambio nutricional disminuido; por lo que el tejido conjuntivo reemplaza a las células parenquimatosas. Luego de que ocurren estos cambios, comienza *"la atrofia celular, que es la manifestación más obvia del envejecimiento"* (De Nicola, 1985).

En el envejecimiento del tejido conjuntivo, las células, numéricamente disminuyen, así como los cambios funcionales, con capacidad mitótica disminuida. La elastina también disminuye, y empieza la degeneración hialina y granulosa en fibra y sustancia elástica. Por su parte, las fibras reticulares, ni sufren cambios considerables.

Una de las teorías del envejecimiento, es la teoría nerviosa: *“las células nerviosas sufren destrucción lenta pero progresiva en el curso de su existencia, pero al contrario de otras ni se renuevan ni son substituidas por nuevas células”* (De Nicola, 1985). La acción reguladora, del Sistema Nervioso Central, sobre la homeostasis, desaparece; es por esto que pueden explicarse los cambios de forma y función propios del envejecimiento.

2.6.2 Actividad Física

La realización de actividad física en el AM, es importante que sea entendida como *“cualquier movimiento corporal intencional, realizado con los músculos esqueléticos, que resulta en un gasto de energía y en una experiencia personal, y nos permite interactuar con los seres y el ambiente que nos rodea”* (Ceballos, 2012). Las actividades físicas del día a día, incluyen actividades como el caminar, las tareas domésticas y laborales, deportes y ejercicio físico. *“La OPS (2006) define operacionalmente la actividad física, como todos los movimientos de la vida cotidiana, como trabajo actividades diarias, recreación, ejercicio y actividades deportivas”* (Ceballos, 2012).

En los AM, los beneficios de la actividad física, pueden ser convenientes, para evitar, disminuir o alterar problemas físicos, psicológicos y sociales, propios del envejecimiento. Para prevenir enfermedades crónicas relacionadas con la vejez, se recomienda que el AM, realice ejercicio aeróbico. Para mantener la independencia y el estado funcional de los AM, se necesita realizar actividades que aumenten la fuerza y la masa muscular.

La condición física de los AM, es *“la habilidad para llevar a cabo las tareas diarias con vigor y vigilancia, sin fatiga indebida y con energía suficiente para disfrutar de las actividades del tiempo libre y afrontar situaciones inesperadas”* (Ceballos, 2012).

Una de las capacidades físicas, más importantes de los AM, es la fuerza muscular, ya que representa el potencial neuromuscular, necesario para superar una resistencia externa o interna, a causa de la contracción muscular, de forma estática o dinámica.

Algunas sugerencias para la realización de actividad física para el AM, incluyen:

- Estar entusiasmados al realizar el ejercicio.
- Hidratarse adecuadamente, antes, durante y después del ejercicio.

- Una rutina de media hora promedio, para alcanzar buenos resultados.
- Para evitar lesiones musculares, realizar un calentamiento previo (10 minutos).
- Utilizar ropa y calzado adecuados.
- Aumentar el ejercicio de manera gradual, al igual que el nivel de esfuerzo.
- Combinar los ejercicios (corazón, fuerza, equilibrio).

2.7 ESCALA DE TINETTI

La Escala de la Marcha de Tinetti (EMT), es una prueba clínica fiable y válida para medir el equilibrio y la marcha en personas de edad avanzada y algunas poblaciones específicas de enfermos. El equilibrio y la subescalas de la marcha que la forman se han estudiado de forma individual o combinada como en este estudio.

La EMT predice adecuadamente el riesgo de caídas en ancianos; aquellos con puntuación entre 19 al 24 sobre el total de 28, tienen un riesgo "moderado" de caerse, y los individuos que califican bajo 19 tienen un "alto" riesgo de caídas. La EMT ha demostrado tener mejor validez predictiva para el riesgo de caídas que otras similares. La EMT se administra fácilmente y proporciona información acerca de la habilidad de un individuo para deambular y transferir el peso al hacerlo, acción que al parecer más a menudo conduce a caídas. Es una escala que se recomienda para su empleo en AM.

Para hacer la EMT, se necesita:

- Una silla sin brazos de apoyo.
- Pasillo o corredor que tenga 8 metros de largo.
- Copias de la Escala de Tinetti.
- Formulario con Datos para identificación del sujeto.

Este test, es una escala observacional que valora el equilibrio y la marcha; de un sujeto y del cómo mantiene la postura sedente, se pone de pie, gira 360° y se sienta, así

como la calidad de su marcha. La puntuación total es de 28. Las tres cuartas partes de los sujetos con una puntuación menor de 19, son personas con alto riesgo de sufrir caídas repetitivas en un año.

La puntuación de la escala ordinal con un rango de 0 a 2 puntos; en la que 0 corresponde a la máxima afectación y 2 representa la independencia del paciente para la realización de la prueba. Las puntuaciones individuales se combinan para formar tres medidas; una puntuación de la marcha, con un máximo de 12 puntos; una puntuación del equilibrio que tiene un máximo de 16 puntos y la combinación de ambas secciones, para una puntuación global, con un máximo de 28 puntos.

Para la evaluación de la marcha, existen varias escalas, las mismas que tienen atributos particulares dependiendo del objetivo de dicha evaluación. Por ejemplo para evaluar el equilibrio, tenemos: el Test de Romberg (Lam, 2011), el The Functional Gait Assessment (Wrisley y Neeraj, 2010) o, el Balance Evaluation Systems Test (BESTest) (Franchignoni, Horak, Godi, Nardone y Giordano, 2010).

Existen escalas que evalúan la marcha y que requieren la participación activa del sujeto, es decir Medidas Basadas en la Ejecución. Como la Berg Balance Test (Berg, Wood-Dauphinée, Williams y Gayton, 1989) o, el Up and Go Test (Podsiadlo y Richardson, 1991).

Hemos escogido la Escala de Tinetti (Tinetti, Baker, McAvay, Claus, Garrett, Gottschalk, Koch, Trainor y Horwitz, 1994), porque ofrece una ventaja sobre las otras escalas, puesto que evalúa tanto la marcha cuanto el equilibrio y proporciona una información más completa sobre el riesgo de caídas, determina si hay alteraciones en la marcha y en el equilibrio que requieren intervención, y valora la presencia de posibles trastornos neurológicos o musculoesqueléticos.

De otra parte esta escala es de amplia utilización especialmente con AM (Nash, Jazmín, González, Hernández, Quintero, Peña y M & López, 2013 y Kameyama, 2010) finalmente, existen datos comparativos de una población social y étnicamente muy parecida a nosotros, como es la colombiana (Rodríguez y Lugo, 2012).

Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS

La muestra finalmente estuvo constituida por 152 adultos mayores, de los cuales 114 (75%) fueron del sexo femenino; con una edad media \pm de (desvío estándar), de $72,1 \pm 5,1$ años, el Índice de Masa Corporal fue de $29,5 \pm 5,5$ kg/m², la puntuación media \pm de, en la Escala de la Marcha de Tinetti fue de $15,7 \pm 2,8$ puntos. (Ver Tabla 13).

**Tabla 13: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA MUESTRA
(n = 152)**

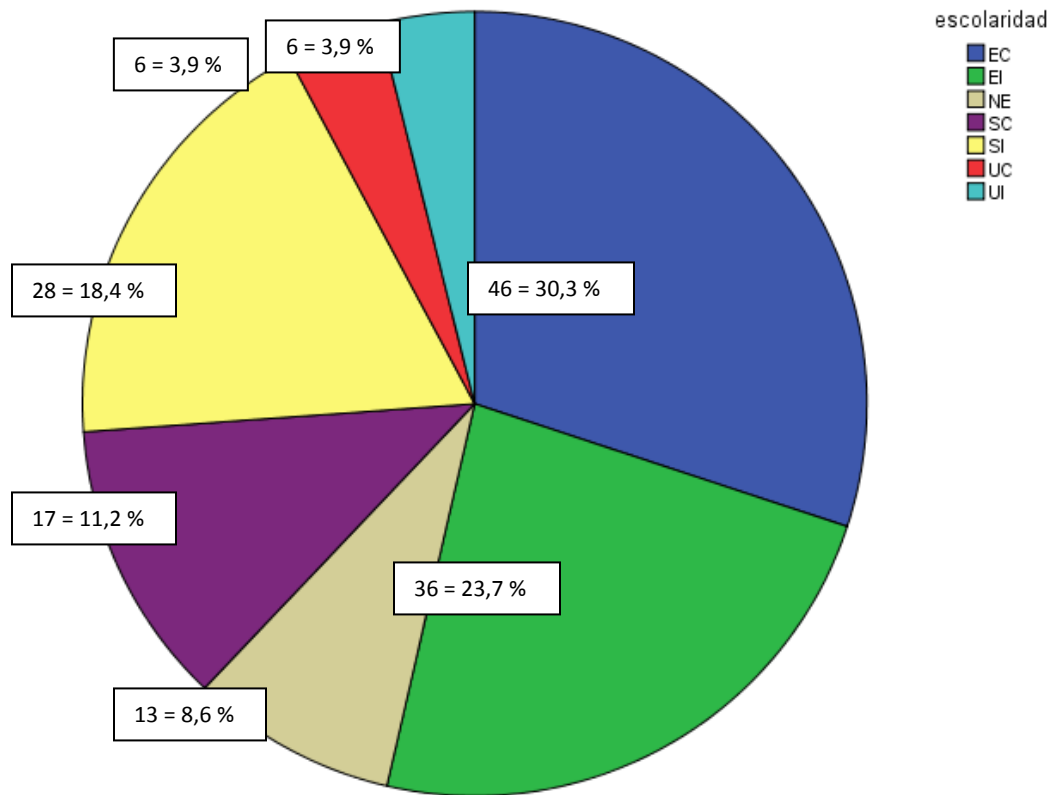
	Media\pmde	Mediana	CV	RIC	Asimetría	Curtosis
Edad	72,1 \pm 5,1	72	0,07	7	0,77	0,32
IMC	29,5 \pm 5,5	28,3	0,18	5,9	1,4	3,01
Escala M/12	6,6 \pm 1,6	7	0,24	2	-0,68	-0,21
Escala E/16	9 \pm 2	9	0,22	3	0,21	-0,47
Escala Total M+E	15,7 \pm 2,8	16	0,18	4	-0,22	0,09

De = desvío estándar; CV = Coeficiente de variación; RIC = Rango intercuartílico (C3-C1); IMC = Índice de masa corporal; Escala M= Parte a de la Escala de Tinetti; Escala E= Parte B de la Escala de Tinetti; Escala Total = Sumatorio total de la Escala de Tinetti (Parte A + Parte B)

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

En cuanto a su nivel escolar, 46 de ellos (30,3%), el grupo más numeroso tenía escolaridad completa; otro grupo mayoritario fue el de AM con escolaridad incompleta, fueron 36 de ellos (23,7%), y 12 de los adultos (7,8%) habían cursado estudios universitarios completos o incompletos. (Ver Gráfico 1).

GRÁFICO 1
Distribución de la escolaridad (n = 152)

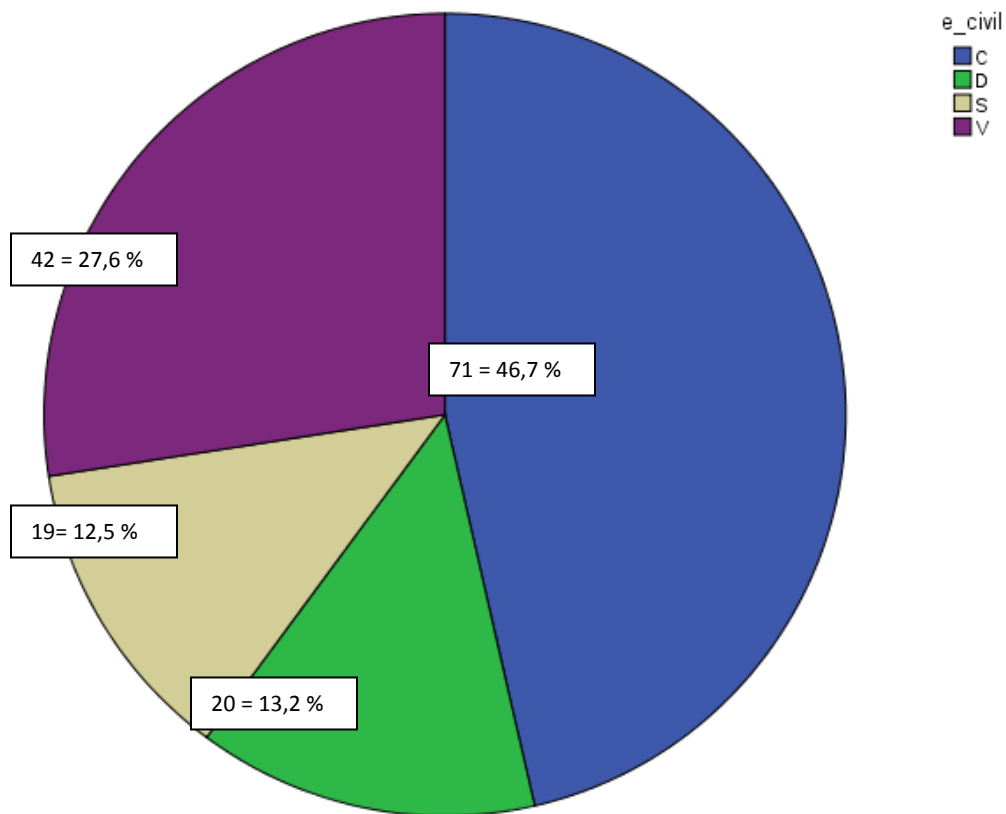


EC = Escolaridad completa; EI = Escolaridad incompleta; NE = No escolaridad; SC = Secundaria Completa; SI = Secundaria incompleta; UC = Universitaria completa; UI = Universitaria incompleta

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

En cuanto a su estado civil, mayoritariamente, fueron casados 71 (46,7%) mientras que los viudos contabilizaron 42 sujetos (27,6%). (Ver Gráfico 2).

GRÁFICO 2
Distribución del estado civil (n = 152)



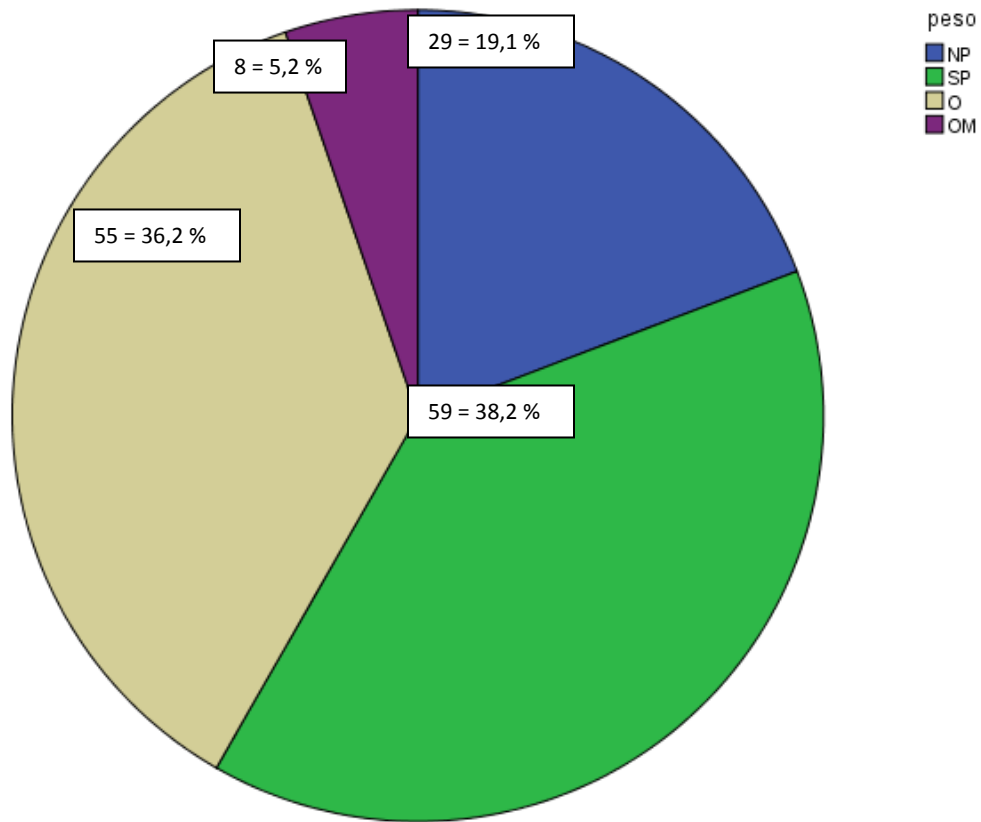
C = Casados; D = Divorciados; S = Solteros; V = Viudos

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

En lo referente al Índice de Masa Corporal, de acuerdo a los criterios de la Organización Mundial de la Salud; la mayoría de los AM estudiados, 114 de ellos (74,4%) estaban dentro de los rangos de sobrepeso y obesidad. (Ver Gráfico 3).

GRÁFICO 3

Distribución del Índice de Masa Corporal (n = 152)



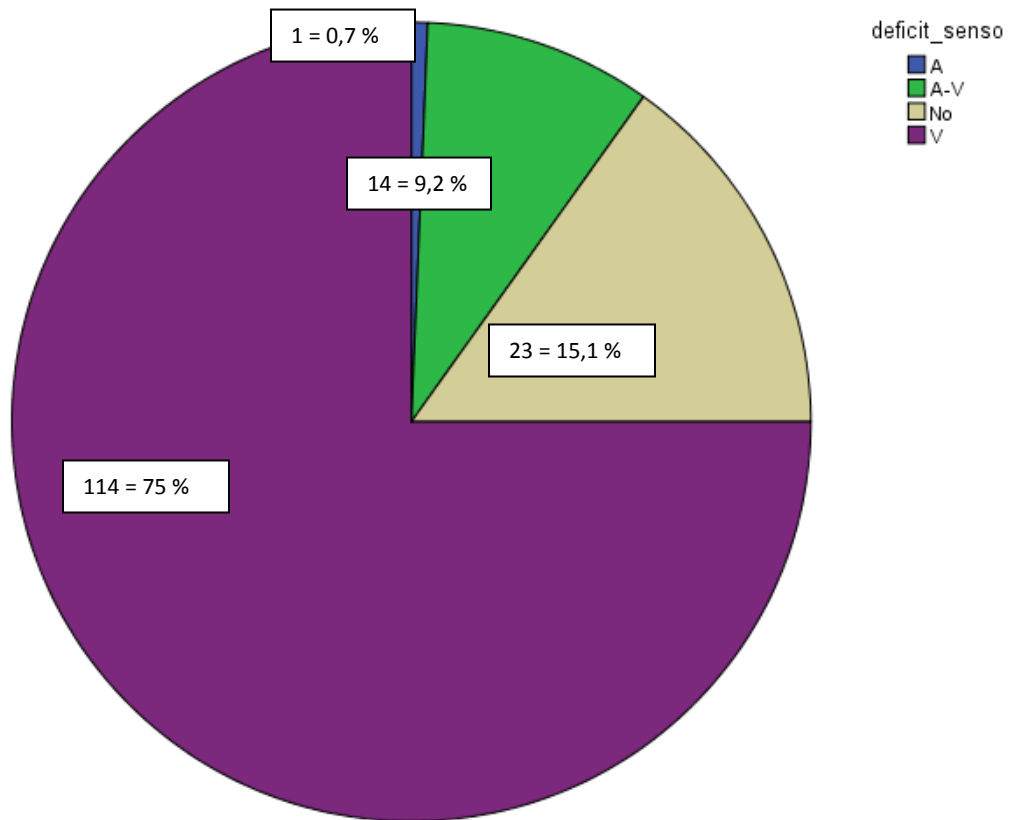
NP = Normo peso; SP = Sobre peso; O = Obesidad; OM = Obesidad mórbida

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

Ciento catorce (75%) de los sujetos estudiados, tenían déficit sensorial visual y 23 de ellos (15,1%) no tenían ningún tipo de déficit sensorial. (Ver Gráfico 4).

GRÁFICO 4

Distribución del Déficit Sensorial (n = 152)



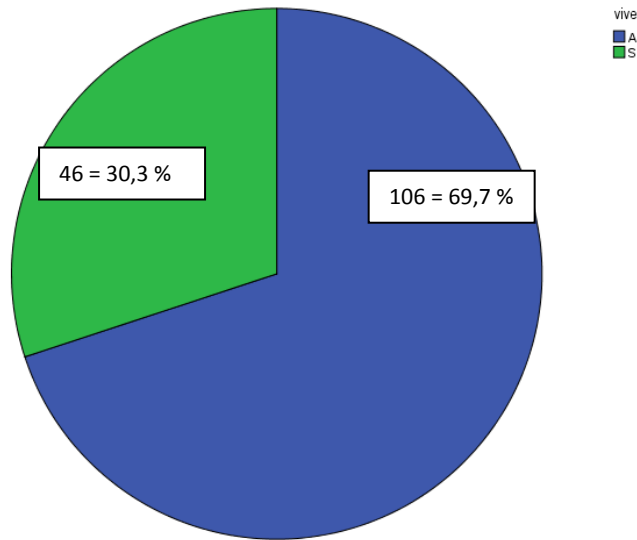
A = Auditivo; A-V = Auditivo y visual; No = Sin déficit sensorial; V = Visual

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

Del total de adultos estudiados, 106 (69,7%) viven acompañados y 94 (61,8%) pasan los días en compañía. (Ver Gráfico 5).

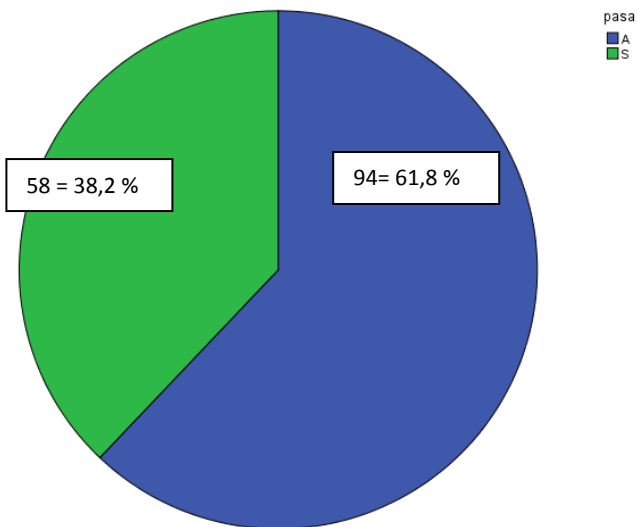
GRÁFICO 5

Distribución de la forma de vida y de pasar los días (n = 152)



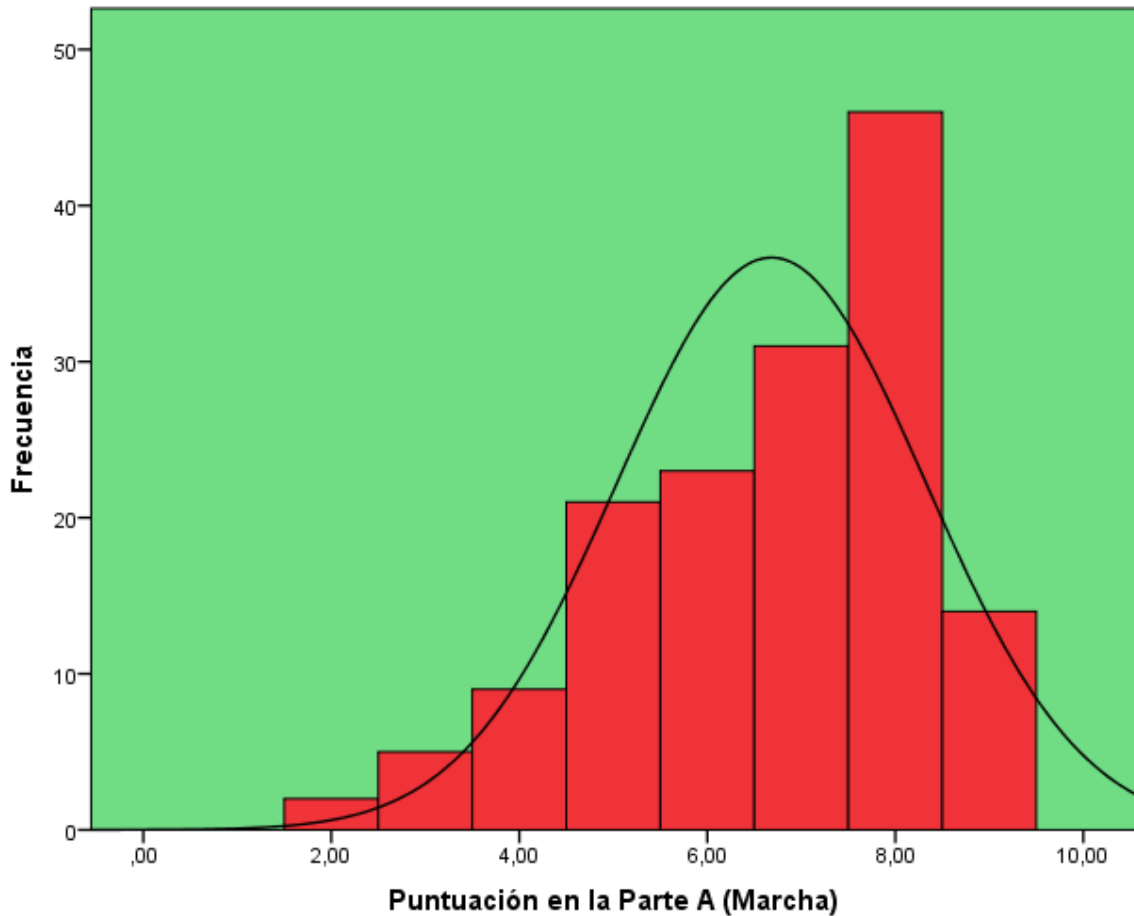
A = Acompañado; S = Solo

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.



Al evaluar las puntuaciones obtenidas con la Escala de Tinetti, la media de la Parte o Sección A (que evalúa la Marcha), se encontró una puntuación media±de de 6,6±1,6 puntos. (Ver Gráfico 6).

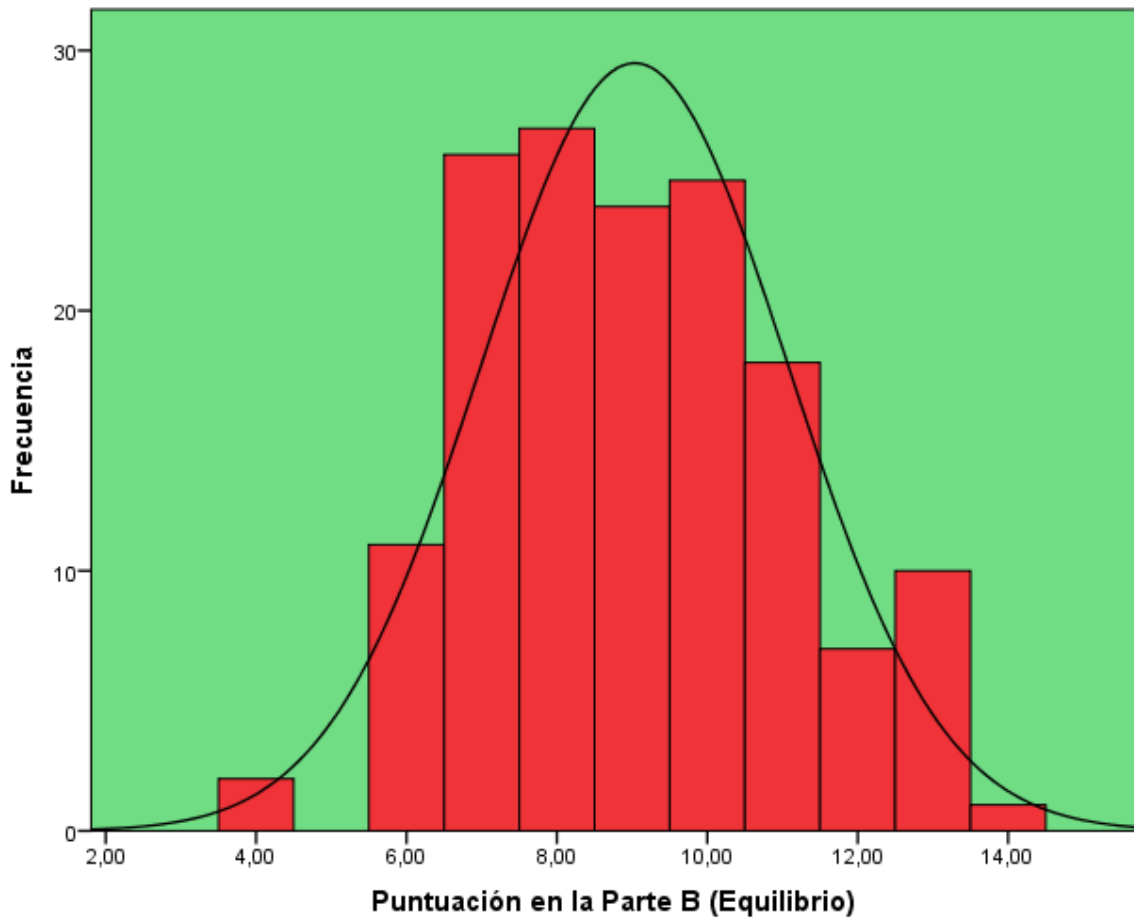
GRÁFICO 6
Histograma de la Sección A de la Escala de Tinetti (n = 152)



FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

Al estudiar las puntuaciones obtenidas con la Escala de Tinetti, la media de la Parte o Sección B (que evalúa el Equilibrio), se encontró una puntuación media±de de 9±2 puntos. (Ver Gráfico 7); a diferencia de la Sección de la Marcha que muestra un sesgo hacia la izquierda; la sección del Equilibrio tiende a tener una distribución normal, sin asimetrías.

GRÁFICO 7
Histograma de la Sección B de la Escala de Tinetti (n = 152)



FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

Los valores medios obtenidos en las puntuaciones de cada uno de los ítems de la Escala de la marcha de Tinetti, en cada una de las secciones, nos muestra que la Postura de la Marcha, es el ítem más comprometido (0,238) en la Sección de la Marcha y el menos comprometido la Longitud y altura del paso (1,907). (Ver Tabla 14 y Gráfico 8).

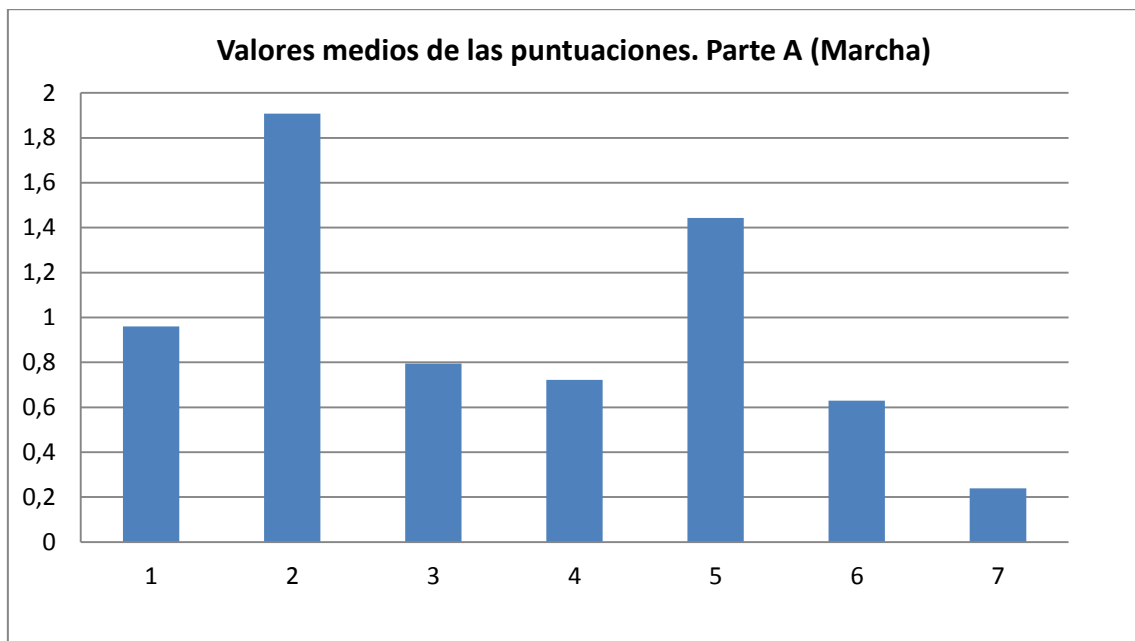
Tabla 14: ESCALA DE TINETTI. PARTE A (MARCHA) (n = 152)

Ítem	Valor Medio Obtenido
Comienzo de la marcha	0,96
Longitud y altura del paso	1,907
Simetría del paso	0,795
Continuidad de los pasos	0,722
Trayectoria	1,444
Tronco	0,629
Postura en la marcha	0,238

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

GRÁFICO 8

Diagrama de Barras de las Medias de la Sección A de la Escala de Tinetti (n = 152)



FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

En cuanto a los valores medios de la Sección B (Equilibrio), encontramos que el ítem más afectado fue el Ojos cerrados en la bipedestación (0,364), mientras que el menos comprometido fue Intentos de levantarse (1,967). (Ver Tabla 15 y Gráfico 8).

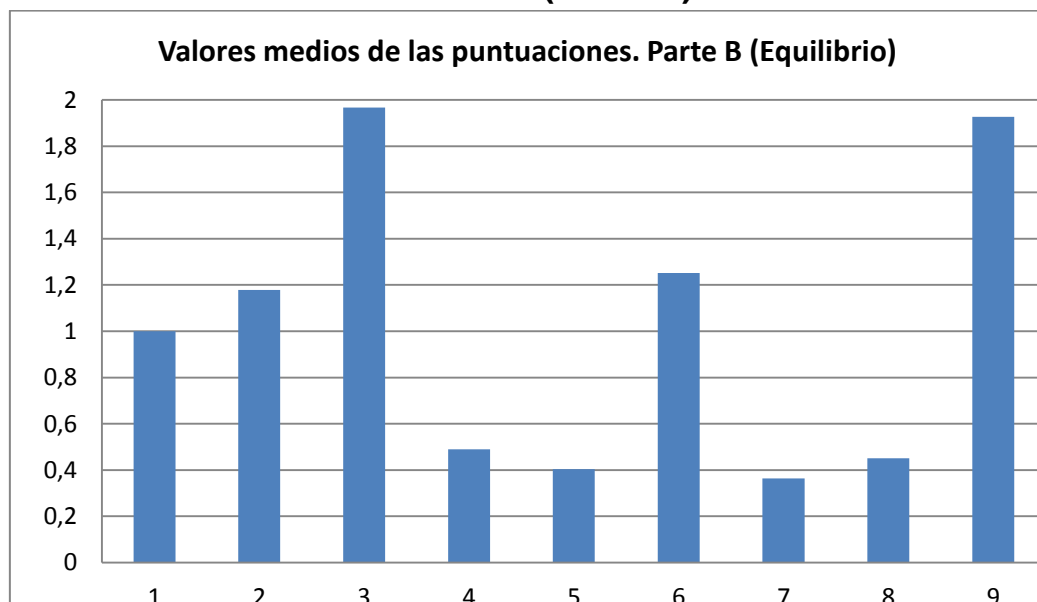
**Tabla 15: ESCALA DE TINETTI. PARTE B (EQUILIBRIO)
(n = 152)**

Ítem	Valor Medio Obtenido
Equilibrio sentado	1
Levantarse	1,179
Intentos de levantarse	1,967
Equilibrio inmediato al levantarse	0,49
Equilibrio en bipedestación	0,404
Empujón	1,252
Ojos cerrados (en la posición anterior)	0,364
Giro de 360°	0,45
Sentarse	1,927

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

GRÁFICO 9

Diagrama de Barras de las Medias de la Sección B de la Escala de Tinetti (n = 152)



FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

Dentro de las hipótesis de trabajo que formulamos, consideramos que los sujetos de mayor edad y los que tuvieran mayor IMC, estarían más afectados que sus contrapartes. Para ello, en primer lugar analizamos la asociación funcional entre las variables de interés y en primer lugar estudiamos las correlaciones (rho de Pearson) entre los resultados obtenidos con la Escala de la Marcha de Tinetti y la edad y el IMC.

Encontramos que no existió correlación significativa. (Ver Tabla 16).

Tabla 16: CORRELACIONES (rho DE PEARSON) (n = 152)

	Índice de Masa Corporal	Edad
Escala de Tinetti. Sección Marcha	-0,129	-0,104
Escala de Tinetti. Sección Equilibrio	-0,057	0,001
Escala de Tinetti. Total	-0,115	-0,059

0= no correlación; 0.01-0.19=muy baja; 0.2-0.39=baja; 0.4-0.69=moderada; 0.7-0.89=alta; 0.9-0.99=muy alta; 1=perfecta. Amon, J. (1978), Estadística para psicólogos, vol 1. Estadística descriptiva, Ed. Pirámide. Madrid.

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

Posteriormente segmentamos la muestra según la variable Edad (de 65 a 74 años; y, mayores o iguales a 75). Realizamos un prueba t , para muestras independientes. Los resultados señalaron, que exclusivamente en la Sección marcha de la Escala de Tinetti, hubo diferencias significativas, siendo los adultos de mayor edad, los más afectados. (Ver Tabla 17)

**Tabla 17: PRUEBA t PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES
(n = 152)**

	Edad entre 65 - 74 años (N. 108)	Edad \geq 75 años (N. 43)	T	p \leq
Parte A	6,8	6,2	2,153	0,034
Parte B	8,9	9,1	0,466	0,642
Total	15,8	15,3	0,823	0,413

p \leq 0,05 es significativo

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

Finalmente para contrastar la última hipótesis, segmentada la muestra según el IMC (criterios de la OMS), realizamos una comparación de grupos conocidos con el estadístico de Kruskal-Wallis. Los resultados obtenidos no fueron significativos; es decir tenemos que rechazar la hipótesis de que a mayor nivel del IMC esté más afectada la marcha. (Ver Tabla 18).

Tabla 18: PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA GRUPOS CONOCIDOS (n = 152)

	Normopeso (N. 29)	Sobrepeso (N. 59)	Obesidad (N. 55)	Obesidad patológica (N. 8)	$\chi^{(2)}$	p ≤
Parte A	6,8	6,8	6,4	6,3	2,28	0,516
Parte B	9	9,1	8,9	8,8	0,446	0,931
Total	15,8	15,9	15,3	15,2	1,586	0,663

p ≤ 0,05 es significativo

FUENTE: Datos obtenidos por la autora.
ELABORADO POR: Soledad Serrano D.

5.1 DISCUSIÓN

Luego de haber hecho el análisis estadístico, los resultados que se evidenciaron de acuerdo a cada ítem del cuestionario, fueron los siguientes:

Fueron parte de este estudio 152 AM, que asisten regularmente al CEAM, de ellos: 114 (75%) fueron mujeres y 38 (25%) fueron varones.

El Desvío Estándar, es la medida de Dispersión de la Tendencia Central, para la Media; por lo tanto los resultados generales fueron: la edad media \pm de (desvío estándar), de $72,1 \pm 5,1$ años. El IMC fue de $29,5 \pm 5,5$ kg/m². En la puntuación media de \pm de. En la Escala de la Marcha de Tinetti fue de $15,7 \pm 2,8$ puntos. Las puntuaciones obtenidas con la Escala de Tinetti, la media de la Parte o Sección A (Marcha), el resultado fue de una puntuación media \pm de $6,6 \pm 1,6$ puntos.

Las puntuaciones obtenidas con la Escala de Tinetti, la media de la Parte o Sección B (Equilibrio), se encontró una puntuación media \pm de 9 ± 2 puntos.

En la escolaridad, 46 (30,3%) tienen escolaridad completa; 36 (23,7%) tienen escolaridad incompleta, y 12 (7,8%) tienen estudios universitarios completos o incompletos.

En el estado civil, 71 (46,7%) son casados y 42 (27,6%) son viudos.

En el IMC y teniendo en cuenta los criterios de la OMS, 114 (74,4%) estaban dentro de los rangos de sobrepeso y obesidad.

En el déficit sensorial visual hay 114 (75%) de los sujetos estudiados, déficit sensorial auditivo en 1 (0,7%), déficit sensorial auditivo-sensorial en 14 (9,2%) y 23 (15,1%) no tenían ningún tipo de déficit sensorial. Según LW Chu y col (2005) quienes en su estudio *"Incidence and Predictors of Falls in the Chinese Elderly"*: tuvieron a una población de 1571 AM. El resultado en el Grupo de Agudeza Visual (AV) fue de: $<20/200$ 9.7%, $20/100$ to $20/50$ 60.6% y $20/40$ to $20/20$ 29.7%. Para lo cual utilizaron, un cuadro de AV de 14 pulgadas frente al paciente. Probaron la AV en ambos ojos (los pacientes podían utilizar sus lentes), y la clasificación respectiva fue de tres grupos: pobre AV $20/200$; satisfactoria AV $20/100$ y buena AV $20/40$). La diferencia entre ambos estudios, es que el de la *"Evaluación de la Marcha utilizando la Escala de Tinetti, en los Adultos Mayores del Centro Sesenta y Piquito de la Ronda"*, no utilizó ninguna prueba de AV, únicamente se marcaba como déficit sensorial no

corregido a quienes estaban utilizando sus lentes en el momento de la prueba. Otra diferencia importante que existe entre ambos, es la población estudiada; en el estudio de LW Chu y col 2005 el 50.8% era masculino y el 49,4% era femenino, de un universo de 1571. Las edades son las mismas en ambos estudios, sin embargo en el estudio de, el número de personas que rechazaron la entrevista fue de 554, mientras que en el realizado en el CEAM no hubo ni uno sólo. Por lo tanto, las diferencias encontradas entre ambos son significativas.

En la parte de la compañía, 106 (69,7%) viven acompañados y 94 (61,8%) pasan los días en compañía.

Los valores medios obtenidos en las puntuaciones de cada uno de los ítems de la Escala de Tinetti, nos muestra: la Postura de la Marcha, es el ítem más comprometido (0,238) en la Sección de la Marcha y el menos comprometido la Longitud y altura del paso (1,907). Ojos cerrados en la bipedestación, es el ítem más comprometido (0,364) en la Sección del Equilibrio y el menos comprometido fue Intentos de levantarse (1,967).

En lo que respecta a las Hipótesis, las cuales eran: a mayor edad hay más afectación de la Marcha; y los más obesos están más afectados; ambas hipótesis, comparaban al grupo afectado y sus contrapartes.

Para ello, se analizó la asociación funcional entre las variables de interés y en primer lugar estudiamos las correlaciones (rho de Pearson) entre los resultados obtenidos con la Escala de la marcha de Tinetti y la edad y el IMC. El resultado fue, que no existió correlación significativa.

Posteriormente segmentamos la muestra según la variable Edad (de 65 a 74 años; y, mayores o iguales a 75). Se realizó una prueba t (para muestras independientes), donde los resultados señalaron; que exclusivamente en la Parte de la Marcha de la Escala de Tinetti, hubo diferencias significativas, siendo los adultos de mayor edad, los más afectados.

Para comprobar o no una de las hipótesis, la muestra segmentada según el IMC y los criterios de la OMS, se realizó una comparación de grupos conocidos con el estadístico de Kruskal-Wallis. Los resultados obtenidos no fueron significativos; es decir tenemos que rechazar la hipótesis de que a mayor nivel del IMC esté más afectada la marcha.

En este estudio, los Criterios de Exclusión, eran: AM con hemiplejía o paraplejía, Sujetos dependientes de silla de ruedas, déficits sensoriales severos: ceguera funcional,

hipoacusia funcional; y personas con diagnóstico de demencia, en un universo de 152 personas. Dónde se aplicó la Escala de Tinetti en un largo de ocho metros y la marcha sin ninguna variante. En comparación con estudio de Elan D. Louis (2013) "*Four Essential Tremor Cases with Moderately Impaired Gait: How Impaired can Gait be in this Disease?*" se utilizó un universo de cuatro personas, dónde tres eran masculinos y una femenina. Las edades de estos sujetos eran de 38, 52, 70 y 70 años. Estos pacientes tenían Temblor Esencial (TE) y probablemente, tenían también Ataxia, Distonía. Por otra parte se le hizo caminar, con los pies uno delante del otro, realizando una marcha "talón punta", por el lapso de "10 pasos". Los resultados fueron realizados con la prueba Puntuación POMA (media), que indica los riesgos de caída. Hubo 5 errores durante la marcha, la misma que fue mayor que la observada en pacientes mayores con TE (edad 86.0+-4.6 años). Por lo tanto, las diferencias encontradas entre ambos son significativas.

Según J Am (Soc. Geriatria 2012), en el estudio "*Universal health outcome measures for older persons with multiple chronic conditions*", los AM con Múltiples Condiciones Crónicas (MCC), requieren servicios de cuidado de salud complejos. Conforme la condición de Salud es afectada por varias causas diferentes, como el progreso y condición de la enfermedad. Los expertos del Instituto Nacional de Dolor (IND) en el 2011, recomendaron para las personas mayores con MCC, un manual para tratar la salud, los dolores, fatiga, condiciones físicas y mentales, el rol en la sociedad y la velocidad de la marcha.

Los AM que no pueden caminar distancias cortas, deben ser tratados utilizando Escalas Funcionales Físicas, que incluyan rutinas de ejercicio físico, para mejorar su condición.

Los pacientes con MCC, pueden necesitar de familiares o amistades que les acompañen y cuiden en su día a día. Cerca del 40% de AM asisten a sus Médicos acompañados, por diferentes causas como necesidad de transporte o decisiones que tomar. Hay factores como actitud personal, personalidad, economía que pueden influenciar en la salud. Por lo que se recomienda la presencia familiar continua. Hay concordancias con el estudio realizado en el CEAM; el total de AM acompañados es del 131,5%. Por lo tanto, es evidente que el pasar en compañía, de la familia o amistades para el AM fundamental, para evitar depresión, ansiedad, y posibles caídas u otros accidentes. Por lo tanto, las similitudes encontradas entre ambos son significativas.

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado este trabajo; es evidente que la población femenina es en su mayoría, la más predominante en el CEAM. Un dato que llama la atención, es sin duda el alto nivel de baja escolaridad que existe en esta población, que es de 54,6% resultado final de la sumatoria de la escuela y secundaria incompleta, no escolaridad y la universidad incompleta.

1. Dado que el aspecto de la Marcha que más se afecta es el Equilibrio; se hace fundamental, que dentro de las diferentes terapias y potenciaciones que se trabajen con los AM, se ponga especial énfasis en le rehabilitación del equilibrio.
2. Se pudo evidenciar que los momentos de mayor riesgo de caídas son a la hora de utilizar el transporte público y de caminar por las calles del Centro Histórico. Por ello se debería implementar una serie de medidas educaciones y de servicio a los choferes; y, además educación la población general para que se emplee el espacio público de una manera respetuosa en especial hacia los AM.
3. A partir de los 72 años, y de manera significativa se afecta más la marcha; por ello es en ese subgrupo de AM en quienes se debe enfocar y reforzar la rehabilitación integral de las marcha. De esta manera se confirma nuestra hipótesis de que ese grupo poblacional está más afectado.
4. Un 75 % de los AM tiene déficit sensorial. Por ello, se debe tener presente primero que nada, la corrección de esos déficits para eliminar una de las covariables que influyen en el desempeño de los individuos al caminar.
5. Así mismo, se debe tener muy en cuenta cuales ítems de las dos sub escalas de la marcha son los más afectados: Postura de la Marcha y Bipedestación con los ojos cerrados. En ellos se debe poner especial hincapié.
6. Finalmente no debemos olvidarnos que el simple hecho de llegar a ser AM, convierte al individuo y a ese nicho poblacional en vulnerable.
7. No se pudo confirmar la hipótesis de que las personas mayores con mayor peso o sobrepeso se vean más afectadas.
8. La Escala de Tinetti ha demostrado su utilidad para evaluar la marcha y el equilibrio en los AM, es capaz de determinar qué ítem es el más afectado, como la Postura de la marcha al inicio de la marcha y Permanecer con los ojos cerrados en la bipedestación, que se encontró en este estudio.

RECOMENDACIONES

Consideramos que uno de los aspectos fundamentales es reconocer y tomar en cuenta el estado en el que el AM se encuentra pero, sobre todo, tratar de que él mismo lo comprenda. Durante la realización de este trabajo, salían a la luz situaciones particulares de cada entrevistado. Aparte de los conocimientos adquiridos durante los años de la carrera, en varios momentos tuvimos que tener paciencia para escuchar, intentar comprender y hasta "recetar" a cada uno de los AM.

Luego de haber concluido con este trabajo y de haber pasado casi un mes y medio en el CEAM, creo que es muy importante señalar que se debe realizar esfuerzos para mejorar el equilibrio, que fue la sección más afectada en la Escala de Tinetti.

1) Nos parece importante poder enseñarle al AM la rutina diaria de ejercicios a realizar. De ahí que esta "Guía de Ejercicios" pretende brindarles una ayuda sencilla y cómoda, puesto que la van a tener en casa, para que puedan realizar los ejercicios sin ningún inconveniente.

2) Es fundamental que el AM realice actividad física y con ella el cuidado de la dieta. Un elevado porcentaje de los AM entrevistados, no realizan actividad física y tienen peso elevado. Son pocos los que hacen algunas de las actividades del CEAM (Gimnasia, Bailoterapia y Tai Chi). Por este motivo y el del Análisis de la Marcha, se elaboró la Guía.

3) Pensamos, que se debe brindar atención integral a los AM y mantener un contacto frecuente. Por otra parte, se debería hacer una correcta programación y selección de quiénes pueden asistir a las actividades en el CEAM, no todos los AM pueden realizar todas las actividades.

4) Las actividades deben estar encaminadas al bienestar del AM. No debe haber ejercicios con rutinas repetitivas y largas, ejercicios de impacto (saltos), movimientos muy rápidos y en bipedestación sin apoyo (como barandas o sillas). Por lo que en esta Guía, se diseñaron ejercicios que les hagan sentir seguros, es por esto que hay ejercicios en sedestación. Queremos recalcar que no hacen falta "equipos caros", basta con buscar instrumentos cotidianos útiles, como una pelota, una bufanda, un palo de escoba, entre otros, tal como se indica en la Guía.

5) Creemos que también se podría realizar un programa de seguimiento, se podría esperar unos meses y hacer una convocatoria para ver si los han estado realizando de manera correcta y con constancia; y, tal vez, se podría aplicar nuevamente la Escala de Tinetti, para ver si es que los problemas puntuales de cada AM en la Marcha y el Equilibrio han mejorado y qué tanto han mejorado o simplemente no se registran cambios en la situación.

6) Las autoridades de CEAM tienen toda la disposición de aceptar nuevas ideas y personas que propongan actividades con los AM. Se podría hacer un calendario incorporando diferentes rutinas de Terapia Física, con una previa valoración de sus integrantes, para poder direccionar a los AM a sus respectivos trabajos.

7) Por los resultados obtenidos en este trabajo, la gran mayoría de los AM necesitan soporte psicológico, ayuda médica (Medicina, Terapia Física, Enfermería, Nutrición) y alfabetización. Es cierto que no es de nuestra competencia, pero sí de nuestro interés, para que de esta manera contribuyamos a mejorar la calidad de vida de los AM.

Luego de este trabajo, notamos que la importancia de la Terapia Física bien aplicada es fundamental para las personas. Un buen diagnóstico, una buena interpretación de una orden médica, un buen análisis del paciente, un correcto plan de tratamiento, pero sobre todo, el conocimiento adquirido junto con la utilidad de nuestra imaginación para ayudar al paciente, son los pilares para que esa dolencia, ese malestar, esa enfermedad no necesariamente se curen, pero sí dejen de ser el impedimento para que los AM vivan de manera confortable su día a día.

PLAN DE CRONOGRAMA PARA LA INVESTIGACIÓN Y PLAN DE TRABAJO

SEMANAS	FECHAS	ACTIVIDAD
16 semanas	30/septiembre/2013 al 16/enero/2014	Elaboración del Plan de Disertación
7 semanas	20/febrero/2014 al 08/abril/2014	Recolección de Datos
2 semanas	07/abril/2014 al 18/abril/2104	Análisis de Datos
5 semanas	23/abril/2014 al 09/mayo/2014	Elaboración de la Disertación
	23/mayo/2014	Entrega del Borrador de la Disertación
	Noviembre/2014	Fecha tentativa de Grado

PRESUPUESTOS

ÍTEM	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	PRECIO	PRECIO TOTAL
Copias de formularios	152	608	0,02 \$	14,00 \$
Lápiz	1	1	0,30 \$	0,30 \$
Borrador	1	1	0,15 \$	0,15 \$
Esfero	1	1	0,60 \$	0,60 \$
Movilización	45	45	1,00 \$	45,00\$
Primeros Borradores	2	154	0,04 \$	4, 62 \$
Carpetas	2	2	0,40 \$	0,80 \$
Solicitudes de la Universidad	8	8	1,00 \$	8,00 \$
Trabajo 1 vez	3	291	0,13 \$	40,00 \$
Anillados del Trabajo Final	6	6	2,00 \$	12,00 \$
Trabajo 2 vez	3	291	0,13 \$	40,00 \$
Impresiones a color	100	100	0.30 \$	30, 00 \$
Derechos de Grado	1351,18 \$	1	1351,18 \$	1351,18 \$
Costo mano de obra	15, 00 \$	18	16 \$	300,00 \$
CD	2	2	1,75 \$	3,50 \$
TOTAL				\$1850,15

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

1. Alcántara, BS., Hernández, GMA., Ortega, ME., y del Valle Sanmartín, M. (2000). ***Fundamentos de Fisioterapia***. Editorial Síntesis, Madrid.
2. Berg, K., Wood-Dauphinée, S., Williams, JI., y Gayton, D. (1989). ***Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument***. *Physiotherapy Canada*; 41: 304-11.
3. Bossers, WJR., van der Woude, LHV., Boersma, F., Scherder, EJA., y van Heuvelen, MJG. (2012). ***Recommended Measures for the Assessment of Cognitive and Physical Performance in Older Patients with Dementia: A Systematic Review***. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra*; 2:589–609.
4. Carter, SE., Cambell, EM., Sanson-Fisher, RW., y Gillespie, WJ. (2000). ***Accidents in older people living at home: a community-based study assessing prevalence, type, location and injuries***. *Aust N Z J Public Health*, 24, 633–636.
5. Ceballos Gurrola, O. (2012). ***Actividad Física en el Adulto Mayor***. Manual Moderno. México.
6. De Nicola, P. (1985). ***Geriatría***. Manual Moderno. México.
7. Franchignoni, F., Horak, F., Godi, M., Nardone, A., y Giordano, A. (2010). ***Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation System's Test: the mini-BESTest***. *J Rehabil Med*; 42: 323–31.
8. Giladi, N., Horak, FB., y Hausdorff, JM. (2013). ***Classification of gait disturbances: distinguishing between continuous and episodic changes***. *Mov Disord*, 28,1469-1473.

9. Hindle, JV. (2010). **Ageing, neurodegeneration and Parkinson's disease. Age and ageing.** 39, 156-61.
10. Kameyama Fernández, L. (2010). **Valoración geriátrica integral.** El Residente; 5:55-65.
11. Kegelmeyer, DA., Kloos, AD., Thomas, KM., y Kostyk, SK. (2007). **Reliability and Validity of the Tinetti Mobility Test for Individuals With Parkinson Disease.** Phys Ther; 87:1369-1378.
12. Lam, R. (2011). **Office management of gait disorders in the elderly. Care of the Elderly Series Clinical Review.** Can Fam Physician; 57: 765-70.
13. Mann, DMA. (1998). **Neurobiology of Aging. In: Tallis R, Fillit H, Brocklehurst JC, editors. Geriatric Medicine and Gerontology.** Fifth edition. Churchill Livingstone. Edinburgh, 385-422.
14. Martínez Martín, P., y Franch Ubía, O. (2002). **Curso de Neurogeriatría para Médicos de Atención Primaria. Trastornos de la Marcha,** Ergon, Madrid.
15. Nash, N., Jazmín, O., González, J., Hernández, E. M., Quintero, E., y Peña, M. & López, M. F. (2013). **Deterioro cognitivo y disminución de la marcha en adultos mayores del área urbana y rural.** Revista Psicología Científica.com, 15(13).
16. Podsiadlo, D., y Richardson, S. (1991). **The Timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons.** J Am Geriatr Soc; 39: 142-148.
17. Rodríguez Guevara, C., y Lugo, LH. (2012). **Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana.** Revista Colombiana de Reumatología; 19: 218-233.

18. Shumway_Cook, A., Gruber, W., Baldwin, M., y Liao, S. (1997). ***The Effect of Multidimensional Exercises on Balance, Mobility, and Fall Risk in Community-Dwelling Older Adults.*** Phys Ther, 77, 46-57.
19. Sim, J., y Arnell, P. (1993). ***Measurement Validity in Physical Therapy Research.*** Phys Ther.73, 102-115.
20. Snell, RS. (2007). ***Neuroanatomía Clínica.*** Sexta Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. (Traducción de la Sexta Edición en Inglés, 2006).
21. Streiner, DL. (2003). ***Normal GR. Health measurement scales. A practical guide to Their development and use.*** Thirded. Oxford: Oxford University Press.
22. Tideiksaar, R. (1998). ***Disturbances of Gait, Balance, and the Vestibular System.*** In: Tallis R, Fillit H, Brocklehurst JC, editors. Geriatric Medicine and Gerontology. Fifth edition, Churchill Livingstone. Edinburgh, 595-609.
23. Tinetti, ME., Baker, DI., McAvay, G., Claus, EB., Garrett, P., Gottschalk, M., Koch, ML., Trainor, K., y Horwitz ,RI. (1994). ***A Multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community.*** N Engl J Med; 331:821-827.
24. Tromp, AM., Smit, JH., Deeg, DJ., Bouter, LM., y Lips, P. (1998). ***Predictors of falls and fractures in the Longitudinal Aging study Amsterdam.*** J Bone Miner Res, 13, 1932–1939.
25. vanBelle, G., Fisher, LD., Heagerty, PJ., y Lumley, T. (2004). ***Biostatistics. A methodology for the health sciences, Seconded. NJ: Wiley-Inter-science.***
26. Wrisley, D., y Neeraj, A. (2010). ***Functional Gait Assessment: concurrent, discriminative and predictive validity in Community dwelling older adults;*** 90: 761-73.

REFERENCIAS ELECTRONICAS:

1. J Am. Geriatr Soc. (2012, Diciembre). **Universal health outcome measures for older persons with multiple chronic conditions.** *PubMed*, 60(12):2333-41. Extraído el 21 de Mayo del 2014 desde www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23194184
2. Louis, ED. Galecki, M. Rao, AK. (2013, Noviembre). **Four Essential Tremor Cases with Moderately Impaired Gait: How Impaired can Gait be in this Disease?** *PubMed*, 4;3. Extraído el 21 de Mayo del 2014 desde <http://www.tremorjournal.org/index.php/tremor/article/view/200>
3. LW, Chu. I, Chi. AYY, Chiu. (2005, Enero). **Incidence and Predictors of Falls in the Chinese Elderly.** *PubMed*, 34:60-72. Extraído el 21 de Mayo del 2014 desde <http://www.annals.edu.sg/pdf200502/chuw.pdf>
4. Sanz. M, (2006). **Cinesiología de la Marcha Humana Normal.**
[En línea] Obtenido [20 noviembre 2013]. Disponible en: <http://wzar.unizar.es/acad/cinesio/Documentos/Marcha%20humana.pdf>
5. Who Health Organization. **Global Database on Body Mass Index An interactive surveillance tool for monitoring nutrition transition.**
[En línea] Obtenido [12 enero 2014]. Disponible en: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp>.
6. Zismo. (2008). **Capítulo Tres: Biomecánica de la Marcha Humana.**
[En línea] Obtenido [26 noviembre 2013]. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_s_f/capitulo3.pdf

Anexo 1

A continuación, se detallan los ejercicios que vamos a realizar con los AM. Esta Guía, contiene ejercicios que serán de utilidad para todos los AM que fueron parte de este estudio.

El objetivo de esta Guía, es que los AM que por diferentes razones, no puedan acudir al CEAM, puedan tenerla en casa, la sigan fácilmente y sus familiares también la conozcan. Estos ejercicios, pueden hacerse todos los días, o ir alternando como mejor lo prefieran.

Ésta tendrá una duración total de 50 minutos (teniendo en cuenta la sumatoria total de las seis actividades -39 minutos-, el tiempo total de los ejercicios de respiración -4 minutos- y el tiempo de descanso entre cada una de ellas).

1. EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN

Es importante que durante toda la rutina de ejercicios, se enfatice en la necesidad de realizar una correcta respiración. Debido a que por el propio proceso de envejecimiento por el que atraviesa el AM, los pulmones y todo el sistema respiratorio también se ven afectados.

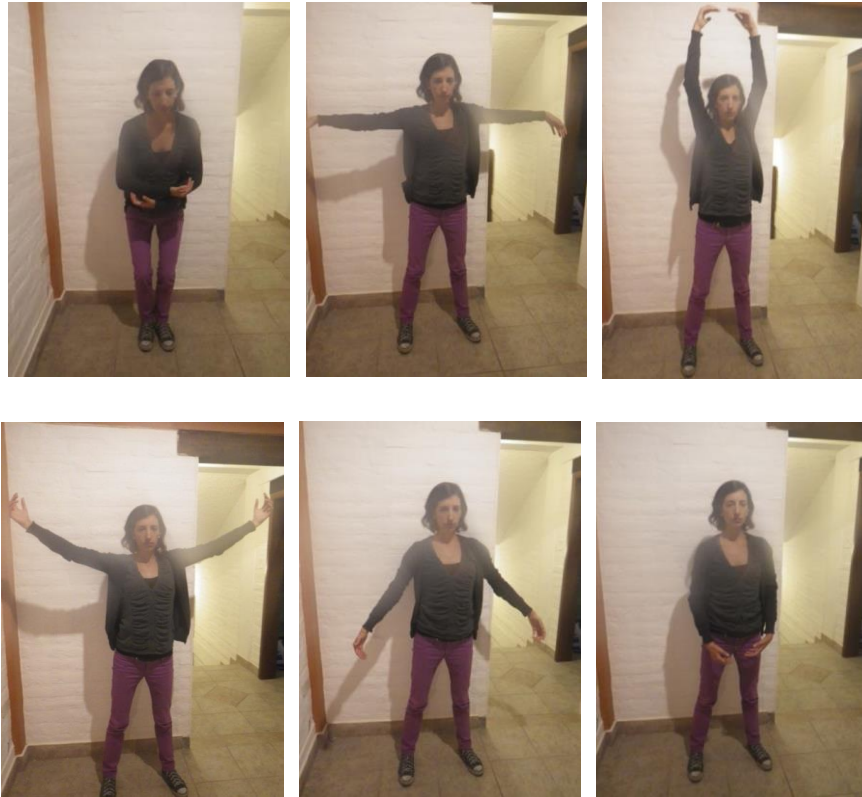
Mientras se realizan los ejercicios, debemos indicar cómo se debe respirar.

1.1 ANTES DEL EJERCICIO

- **Tiempo total de duración:** 2 minutos.
- **Posición:** parados.

Primero vamos a separar un poco los pies, y vamos a inhalar y exhalar profundamente. Mientras inhalamos llevamos los brazos arriba y los cruzamos sobre la cabeza. Y cuando exhalamos vamos a llevar los brazos abajo. Luego, inhalamos profundamente, tratando de que el abdomen se llene de aire, para lo cual se puede colocar la mano sobre el abdomen para asegurarnos de que estamos respirando bien. Enseguida vamos a exhalar profundamente, tratando de sacar todo el aire del abdomen.

Vale la pena aclarar, que al inicio el AM, puede presentar mareo durante algunos minutos, puesto que este proceso de ventilación, no es el que normalmente se realiza.



1.2 DURANTE EL EJERCICIO

- **Tiempo total de duración:** 25 minutos.
- **Posición:** dependiendo de cada ejercicio.

Es importante, que durante la actividad física, respiremos adecuadamente. Al principio, puede ser difícil controlar esta respiración, pero con la práctica será más fácil. Vamos a inhalar profundamente, tratando de que el abdomen se llene de aire. Y vamos a exhalar profundamente, tratando de sacar todo el aire del abdomen.

1.3 DESPUÉS DEL EJERCICIO

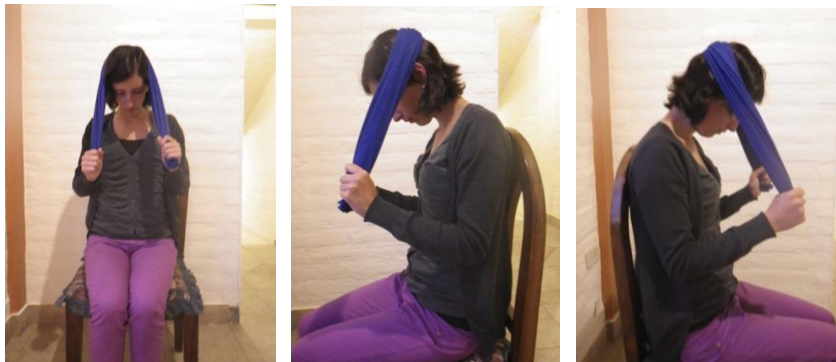
- **Tiempo total de duración:** 2 minutos.
- **Posición:** bipedestación.

Vamos a repetir la rutina que se explicó en la Respiración Antes del Ejercicio.

2. EJERCICIOS

2.1 DE ESTIRAMIENTO

- **Tiempo total de duración:** 6 minutos.
- **Posición:** sedente.
- **Cuello**
 - **Flexión:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Nos vamos a ayudar de una bufanda o pañuelo, para llevar la quijada hacia el pecho, durante 30 segundos.



- **Extensión:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Nos vamos a ayudar de una bufanda o pañuelo, para llevar la cabeza hacia atrás, durante 30 segundos.



- **Inclinación lateral:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a llevar la cabeza hacia un lado, y vamos a "jalar" de ella hacia el hombro con nuestra mano, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, hacia el otro lado.



- **Brazos**

- **Aducción horizontal:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a extender el brazo y con la mano contraria, nos tomamos del codo y "jalamos del brazo" hacia el pecho, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, con el otro brazo.

- **Codo Extendido**



- **Codo Flexionado**



- **Flexión:** tronco ligeramente flexionado, pies en el piso. Vamos a llevar los brazos hacia atrás, durante 30 segundos.



- **Elevación:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a tomarnos de las manos y subir los brazos sobre nuestra cabeza, tratando de mantener los codos extendidos, durante 30 segundos.

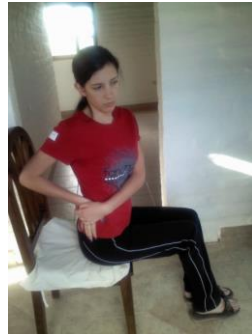


- **Tronco**

- **Inclinación lateral:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a poner las manos en la cintura, y vamos a movernos hacia un lado, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, hacia el otro lado.

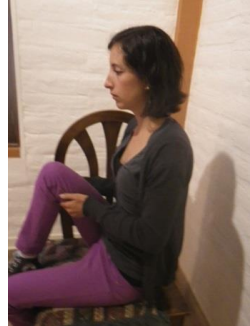


- **Rotación:** vamos a sentarnos en el filo de la silla, pies en el piso. Vamos a poner la una mano en la cintura del mismo lado, y otra en la cintura contraria, vamos a girar hacia atrás, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, hacia el otro lado.



- **Cadera**

- **Flexión con rodilla flexionada:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a llevar la "rodilla hacia el pecho" mientras el otro pie se mantiene en el piso, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, con la otra pierna.



- **Flexión con rodilla extendida:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a "estirar la pierna y subirla", mientras el otro pie se mantiene en el piso, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, con la otra pierna.

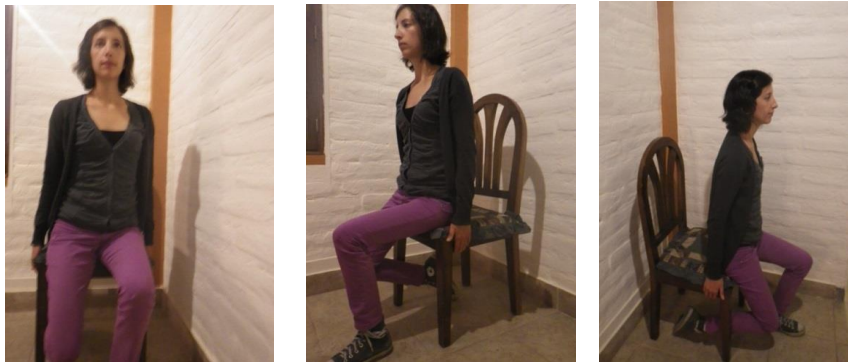


- **Abducción:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a llevar la "pierna hacia afuera", mientras el otro pie se mantiene en el piso, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, con la otra pierna.



- **Piernas**

- **Flexión:** vamos a sentarnos en el filo de la silla, pies en el piso. Vamos a llevar la "pierna hacia atrás", sin que ese pie toque el piso, mientras el otro se mantiene en el piso, durante 30 segundos. Vamos a repetir lo mismo, con la otra pierna.



2.2 EJERCICIOS DE MOVILIDAD ARTICULAR (CALENTAMIENTO)

- **Tiempo de duración:** 3 minutos.
- **Posición:** sentados.
- **Hombros**
 - **Movimientos circulares:** espalda apoyada al respaldo, pies en el piso. Vamos a llevar los hombros, al mismo tiempo, hacia adelante, durante 15 segundos. Vamos a realizar el mismo movimiento, hacia atrás, durante 15 segundos.



- **Elevación:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a llevar los hombros, al mismo tiempo, hacia arriba-abajo a menara de "que me importa" durante 30 segundos.



- **Codos**

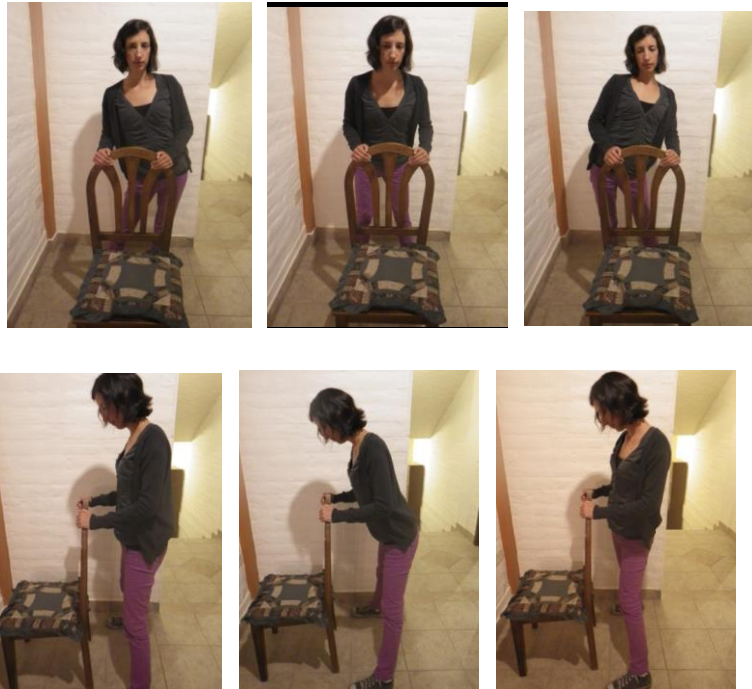
- **Movimientos circulares:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a sostener el codo del un brazo, con la mano del otro, y vamos a realizar círculos en un sentido, durante 15 segundos. Luego en el otro sentido, durante 15 segundos. Vamos a repetir los mismos movimientos con el codo del otro brazo.



- **Cadera:** vamos a pararnos, abrir las piernas de acuerdo a la comodidad de cada uno. Vamos a realizar:
 - **Ante-retroversión:** vamos a poner las manos en la silla y mover la cadera adelante-atrás, durante 30 segundos.



- **Movimientos circulares:** vamos a poner las manos en la silla y mover la cadera en círculos en un sentido, durante 15 segundos. Vamos a repetir los mismos movimientos en el otro sentido.



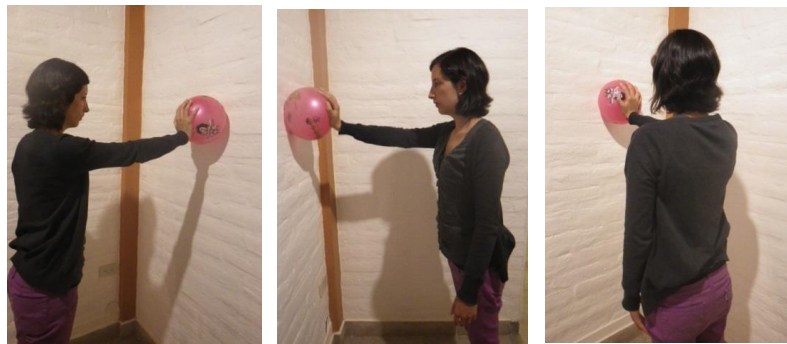
2.3 EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN

- **Tiempo de duración:** 8 minutos.
- **Posición:** sedente.
- **Instrumento:** globo inflado, pelota de plástico mediana.
- **Espalda:** apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a colocar el globo/pelota entre la espalda y el respaldar de la silla, justo en el medio y vamos a:
 - **Presionar:** una vez durante cinco segundos, por 30 segundos.
 - **Movimientos laterales:** presionando el globo/pelota, vamos a mover la espalda hacia los lados, durante 30 segundos.



- **Manos:** vamos a pararnos, colocamos el globo/pelota entre la mano y la pared, con el brazo extendido al nivel del hombro y vamos a:

- **Presionar:** una vez durante cinco segundos, por 15 segundos. Vamos a repetir lo mismo con la otra mano, durante 15 segundos.
- **Rotaciones:** vamos a realizar "círculos" presionando el globo/pelota, hacia un lado, durante 15 segundos. Y vamos a repetir lo mismo, hacia el otro lado, durante 15 segundos. Luego repetimos el mismo procedimiento con la otra mano.
- **Desviación lateral-cubital:** vamos a desplazar nuestra mano sobre el globo/pelota, realizando movimientos hacia adentro-afuera, sin dejar de presionar, durante 15 segundos. Vamos a repetir lo mismo con la otra mano, durante 15 segundos.
- **Flexo-extensión:** vamos a desplazar nuestra mano sobre el globo/pelota, realizando movimientos hacia arriba-abajo, sin dejar de presionar, durante 15 segundos. Vamos a repetir lo mismo con la otra mano, durante 15 segundos.



- **Pies:** espalda apoyada al respaldo, pies apoyados en el piso. Vamos a colocar el globo/pelota entre el un pie y el piso y vamos a:
 - **Presionar:** una vez durante cinco segundos, por 15 segundos. Vamos a repetir lo mismo con el otro pie, durante 15 segundos.
 - **Rotaciones:** vamos a realizar "círculos" presionando el globo/pelota, hacia un lado, durante 15 segundos. Y vamos a repetir lo mismo, hacia el otro lado, durante 15 segundos. Luego repetimos el mismo procedimiento con el otro pie.
 - **Inversión-eversión:** vamos a desplazar nuestro pie sobre el globo/pelota, realizando movimientos hacia adentro-afuera, sin dejar de presionar, durante 15 segundos. Luego repetimos el mismo procedimiento con el otro pie.
 - **Flexo-extensión:** vamos a desplazar nuestro pie sobre el globo/pelota, realizando movimientos hacia adelante-atrás, sin dejar de presionar, durante 15 segundos. Luego repetimos el mismo procedimiento con el otro pie.



2.4 EJERCICIOS DE FUERZA

- **Tiempo de duración:** 7 minutos.
- **Posición:** sentado.
- **Instrumento:** rodillo de toalla/rollo de papel higiénico/almohada/pelota mediana.
- **Brazos:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a extender los brazos, sin pasar la altura de los hombros. Tomamos el instrumento con las dos manos y vamos a presionar una vez durante 7 segundos, por 15 segundos.



- **Piernas:**
 - **Cuádriceps:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a colocar el instrumento entre la pierna y el asiento de la silla, justo en el medio y vamos a presionar una vez durante 7 segundos, por 15 segundos. Vamos a repetir lo mismo con la otra pierna, durante 15 segundos.



- **Rodillas:** espalda apoyada al respaldar, pies en el piso. Vamos a colocar el instrumento entre las rodillas y vamos a presionar una vez durante 7 segundos, por 15 segundos.



2.5 EJERCICIOS DE MEMORIA, MOTRICIDAD FINA Y GRUESA

- **Tiempo de duración:** 15 minutos.
- **Posición:** sedente.
- **Instrumento:** vasos de plástico, granos secos grandes (maíz, fréjol), granos secos pequeños (lentejas), 2 juegos de cartas, hojas en blanco, lápiz.

Vasos: vamos a poner la torre de vasos en la mitad de la mesa. En este ejercicio tenemos varias variantes:

- **Del medio a los lados con mano en posición neutra:** vamos a ir sacando los vasos, de uno en uno. Primero con la mano derecha, y lo ponemos en el lado de la derecha, luego con la mano izquierda, en el lado de la izquierda; así hasta acabar la torre de vasos. Regresamos de igual forma; de uno en uno, con la mano derecha cogemos uno del lado derecho y ponemos en el medio. Hacemos lo mismo con la mano izquierda, hasta completar la fila de vasos.
- **Del medio a los lados (cruzando):** vamos a ir sacando los vasos, de uno en uno. Primero con la mano derecha, y lo ponemos en el lado de la izquierda, luego con la mano izquierda, tomamos uno del medio, y lo ponemos en el lado de la derecha; así hasta acabar los vasos. Regresamos de igual forma; de uno en uno, con la mano derecha cogemos uno del lado derecho y ponemos en el medio. Hacemos lo mismo con la mano izquierda.
- **Del medio a los lados cruzado y regresa cruzado:** vamos a ir sacando los vasos, de uno en uno. Primero con la mano derecha, y lo ponemos en el lado de la izquierda, luego con la mano izquierda, tomamos uno del medio, y lo ponemos en el lado de la derecha; así hasta acabar los vasos. Regresamos de igual forma; de uno en uno, esta vez, con la mano derecha cogemos uno del lado izquierdo y ponemos en el del medio. Hacemos lo mismo con la mano izquierda.

Estos ejercicios podemos hacerlos también dando la vuelta la mano, para el rato de tomar el vaso del medio; y el rato de llevar el vaso a su respectivo sitio, giramos la mano hasta llegar a la posición neutra.

Granos secos: vamos a poner los granos en la mitad de la mesa, en un tazón de boca ancha. Y ponemos dos tazones más a los lados. En este ejercicio tenemos varias variantes:

- **Del medio a los lados:** vamos a ir sacando los granos, de uno en uno. Primero con la mano derecha, y lo ponemos en el tazón de la derecha, luego con la mano izquierda, en el tazón de la izquierda; así hasta acabar los granos. Regresamos de igual forma; de uno en uno, con la mano derecha cogemos uno del tazón derecho y ponemos en el del medio. Hacemos lo mismo con la mano izquierda.
- **Del medio a los lados (cruzando):** vamos a ir sacando los granos, de uno en uno. Primero con la mano derecha, y lo ponemos en el tazón de la izquierda, luego con la mano izquierda, tomamos uno del medio, y lo ponemos en el tazón de la derecha; así

hasta acabar los granos. Regresamos de igual forma; de uno en uno, con la mano derecha cogemos uno del tazón derecho y ponemos en el del medio. Hacemos lo mismo con la mano izquierda.

- **Del medio a los lados cruzado y regresa cruzado:** vamos a ir sacando los granos, de uno en uno. Primero con la mano derecha, y lo ponemos en el tazón de la izquierda, luego con la mano izquierda, tomamos uno del medio, y lo ponemos en el tazón de la derecha; así hasta acabar los granos. Regresamos de igual forma; de uno en uno, esta vez, con la mano derecha cogemos uno del tazón izquierdo y ponemos en el del medio. Hacemos lo mismo con la mano izquierda.
- **Cartas:** vamos a jugar a encontrar la pareja. Vamos a barajar las cartas de ambos juegos; enseguida vamos a ponerlas en filas tapadas. Luego vamos a destapar una sola carta. Podemos hacer de dos formas; la primera: podemos destapar una sola carta y dejarla destapada, mientras vamos buscando su pareja. La segunda: podemos destapar una sola carta, observarla, volver a tapanla y seguir destapando las demás hasta encontrar su pareja. Y así con todas las cartas; vamos destapando de una en una.
- **Hojas en blanco:** vamos a realizar líneas horizontales, desde el un extremo de la hoja, hasta el otro. Vamos a completar la hoja, damos la vuelta y cambiamos el esfero/lápiz de mano y repetimos el mismo procedimiento. Este ejercicio se realiza una vez.

De igual forma, podemos complementar esta rutina de ejercicios, haciendo pares las medias, llenando crucigramas, armando rompecabezas, poniendo los botones a un saco, subiendo/bajando el cierre de un saco, pasando aros por un cordón, repasando las tablas de suma, resta, multiplicación y división.

Anexo 2

ESCALA DE TINETTI

1. MARCHA	
Instrucciones: El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 metros) a «paso normal», luego regresa a «paso rápido pero seguro».	
10. Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande)	
— Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar	=0
— No vacila	=1
11. Longitud y altura de paso	
a) Movimiento del pie dcho.:	
— No sobrepasa al pie izdo. con el paso	=0
— Sobrepasa al pie izdo.	=1
b) Movimiento del pie izdo.	
— No sobrepasa al pie dcho., con el paso	=0
— Sobrepasa al pie dcho.	=1
— El pie izdo., no se separa completamente del suelo con el peso	=1
— El pie izdo., se separa completamente del suelo	=1
12. Simetría del paso	
— La longitud de los pasos con los pies izdo. y dcho., no es igual	=0
— La longitud parece igual	=1
13. Fluidez del paso	
— Paradas entre los pasos	=0
— Los pasos parecen continuos	=1
14. Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 metros)	
— Desviación grave de la trayectoria	=0
— Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria	=1
— Sin desviación o ayudas	=2
15. Tronco	
— Balanceo marcado o usa ayudas	=0
— No balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar	=1
— No se balancea, no reflexiona, ni otras ayudas	=2
16. Postura al caminar	
— Talones separados	=0
— Talones casi juntos al caminar	=1
PUNTUACIÓN MARCHA: 12 _____	
PUNTUACIÓN TOTAL: 28 _____	

2. EQUILIBRIO

Instrucciones: El paciente está sentado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:

1. Equilibrio sentado
 - Se inclina o se desliza en la silla..... =0
 - Se mantiene seguro..... =1
2. Levantarse
 - Imposible sin ayuda..... =0
 - Capaz, pero usa los brazos para ayudarse..... =1
 - Capaz sin usar los brazos..... =2
3. Intentos para levantarse
 - Incapaz sin ayuda..... =0
 - Capaz, pero necesita más de un intento..... =1
 - Capaz de levantarse con sólo un intento..... =2
4. Equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos)
 - Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco..... =0
 - Estable pero usa el andador, bastón o se agarra a otro objeto para mantenerse..... =1
 - Estable sin andador, bastón u otros soportes..... =2
5. Equilibrio en bipedestación
 - Inestable..... =0
 - Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) =1
 - o un bastón u otro soporte =2
6. Empujar (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.
 - Empieza a caerse..... =0
 - Se tambalea, se agarra, pero se mantiene..... =1
 - Estable..... =2
7. Ojos cerrados (en la posición de 6)
 - Inestable..... =0
 - Estable..... =1
8. Vuelta de 360 grados
 - Pasos discontinuos..... =0
 - Continuos..... =1
 - Inestable (se tambalea, se agarra)..... =0
 - Estable..... =1
9. Sentarse
 - Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla..... =0
 - Usa los brazos o el movimiento es brusco..... =1
 - Seguro, movimiento suave..... =2

Puntuación EQUILIBRIO: 16 _____

Puntuación

Calificación máxima es de puntos.

- **De 19 a 24 puntos:** pacientes con riesgo moderado de caerse.
- **Menos de 19 puntos:** pacientes con alto riesgo de caerse.

Anexo 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Quito, Febrero-Marzo del 2014

El siguiente es un Consentimiento Informado, para ser parte del Estudio "Evaluación de la Marcha en el Adulto Mayor con la Escala de Tinetti ME". Éste será realizado por la Srta. Ma. Soledad Serrano D, como parte del trabajo previo a la obtención del Título de Licenciada en Terapia Física.

Toda la información aquí recogida es confidencial y sus datos serán utilizados únicamente para el Trabajo de Investigación.

Si en algún momento, Usted no se siente cómodo siendo parte de este Estudio, puede voluntariamente salir del mismo.

Yo _____ con Cédula de Identidad No. _____ acepto voluntariamente a ser parte del Estudio: Evaluación de la Marcha en el Adulto Mayor con la Escala de Tinetti ME".

Soledad Serrano D.

Participante

Anexo 4

Cartas de Autorización



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

**Facultad de Enfermería
Secretaría**

Av. 12 de Octubre y Patria
Apartado Postal 17-01-2184
E-MAIL: nsamientos@puce.edu.ec
Fax: 593-22-991-615
Telefax: PBX 2565-627 Ext.1811
Quito - Ecuador

Quito, 11 de febrero del 2014
Oficio No.008-ENF-DT-014

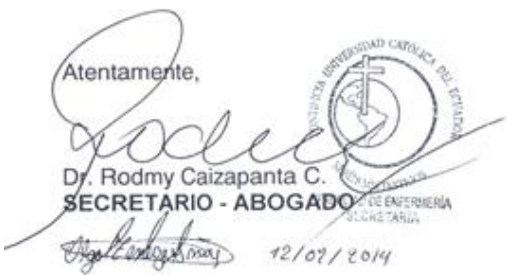
Doctora
Nilka Pérez
DIRECTORA EJECUTIVA
**60 Y PIQUITO DE LA RONDA (CENTRO DE LA EXPERIENCIA DEL
ADULTO MAYOR)**
Presente.-

De mi consideración:

Con un atento saludo, solicito a Usted muy comedidamente, se sirva autorizar que la **Srta. María Soledad Serrano Dueñas**, estudiante de la carrera de Terapia Física de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, pueda desarrollar acciones tales como: Evaluación de la marcha con escala de TINETTI en adultos mayores, durante los meses febrero a marzo del 2014, a fin de que pueda desarrollar su trabajo de disertación titulado: "EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE EN LA ESCALA DE TINETTI EN ADULTOS MAYORES", requisito previo a la obtención del título de Licenciada en Terapia Física.

Agradezco de antemano por su valiosa gestión, me suscribo.

Atentamente,


Dr. Rodmy Caizapanta C.

SECRETARIO - ABOGADO DE ENFERMERIA
SECRETARIA

12/02/2014

CC. Dr. Alberto Paz- Coordinador 60 y PIQUITO DE LA RONDA (CENTRO DE LA EXPERIENCIA DEL ADULTO MAYOR)



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

**Facultad de Enfermería
Secretaría**

Av. 12 de Octubre y Patria
Apartado Postal 17-01-2184
E-MAIL: nsarmientos@puce.edu.ec
Fax: 593-22-991-615
Telefax: PBX 2565-627 Ext.1811
Quito - Ecuador

Quito, 11 de febrero del 2014
Oficio No.008-ENF-DT-014

Doctor
Esteban Paz
DIRECTOR
**60 Y PIQUITO DE LA RONDA (CENTRO DE LA EXPERIENCIA DEL
ADULTO MAYOR)**
Presente.-

De mi consideración:

Con un atento saludo, solicito a Usted muy comedidamente, se sirva autorizar que la **Srta. María Soledad Serrano Dueñas**, estudiante de la carrera de Terapia Física de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, pueda desarrollar acciones tales como: Evaluación de la marcha con escala de TINETTI en adultos mayores, durante los meses febrero a marzo del 2014, a fin de que pueda desarrollar su trabajo de disertación titulado: "EVALUACIÓN DE LA MARCHA MEDIANTE EN LA ESCALA DE TINETTI EN ADULTOS MAYORES", requisito previo a la obtención del título de Licenciada en Terapia Física.

Agradezco de antemano por su valiosa gestión, me suscribo.

Atentamente,



Dr. Rodmy Caizapanta C.
SECRETARIO - ABOGADO

*Recibido
Abg. Est. Paz
11 - Febr. 2014*

CC. Dra. Nika Pérez- Directora Ejecutiva de la Fundación del Patronato San José

Anexo 5

RECOLECCIÓN DE DATOS

FORMULARIO NO.

FECHA:

Nombre Examinador:

DATOS	
Nombre y Apellido:	
Edad:	
Sexo:	femenino masculino
No. de Cédula de Identidad:	
Años de Escolaridad:	no escuela EI EC SI SC UI UC
Estado Civil:	soltero casado divorciado viudo unión libre separado
Talla (mts):	
Peso (kg):	
IMC:	
Vive:	solo acompañado
Pasa el día:	solo acompañado
Ayuda para caminar:	no bastón andador
Déficit Sensorial corregido:	no audición visión
Escala de la Marcha:	A B Total

EI: Escuela Incompleta

EC: Escuela Completa

SI: Secundaria Incompleta

SC: Secundaria Completa

UI: Universidad Incompleta

UC: Universidad Completa

Anexo 6



