



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES  
DEL ESTADO  
HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE"

“PROGRAMA DE EJERCICIOS DE COORDINACIÓN Y  
EQUILIBRIO EN ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE  
CAÍDA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN:  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA

DRA. MARÍA DE LOURDES NEGRETE LÓPEZ

ASESORES

DR. ÁNGEL OSCAR SÁNCHEZ ORTIZ

DRA. LAURA DELGADO RANGEL

DR. IVÁN JOSÉ QUINTERO GÓMEZ

DR. JOSÉ VICENTE ROSAS BARRIENTOS

CIUDAD DE MÉXICO. JULIO

2019

RPI 134.2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES  
DEL ESTADO  
HOSPITAL REGIONAL “1° DE OCTUBRE”

“PROGRAMA DE EJERCICIOS DE COORDINACIÓN Y EQUILIBRIO EN  
ADULTOS MAYORES CON RIESGO DE CAÍDA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN:  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA

DRA. MARÍA DE LOURDES NEGRETE LÓPEZ

ASESORES

DR. ÁNGEL OSCAR SÁNCHEZ ORTIZ

DRA. LAURA DELGADO RANGEL

DR. IVÁN JOSÉ QUINTERO GÓMEZ

DR. JOSÉ VICENTE ROSAS BARRIENTOS

MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO. JULIO 2019

RPI 134.2019

## APROBACIÓN DE TESIS

---

Dr. Ricardo Juárez Ocaña  
Coordinador de Enseñanza e Investigación

---

Dr. José Vicente Rosas Barrientos  
Jefe de Investigación y Asesor de Tesis

---

Dr. Antonio Torres Fonseca  
Jefe de Enseñanza

---

Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortiz  
Profesor Titular del Curso de la Especialidad y Asesor de Tesis

---

Dr. Iván José Quintero Gómez  
Profesor Adjunto y Asesor de Tesis

---

Dra. Laura Delgado Rangel  
Asesor de Tesis

## **DEDICATORIA**

A mis papas, por sus enseñanzas a lo largo de mi formación como profesionista, por sus consejos, por todo su apoyo en los momentos buenos y malos, por darme fuerza para seguir adelante a pesar de las adversidades que se presentaron en camino.

A mis hermanos Julio César y Ricardo por ser mi ejemplo, porque siempre debemos luchar por nuestros sueños.

A mis sobrinos Diana Carolina y Julio César, por sus ocurrencias, risas, porque son mi motorcito pequeño para seguir adelante.

A mis abuelitos<sup>†</sup>, porque sin ellos yo no estaría aquí, se que estarían muy orgullosos de mi.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Verónica Ixtzel por todo su apoyo durante todos estos años, que parecieran pocos, pero realmente no lo son.

A Iliana, Itzel y Ángel por su amistad.

A mis asesores: Dr. Sánchez, Dr. Quintero, Dra. Delgado y Dr. Rosas, por confiar y apoyarme en la realización de este proyecto.

A mis maestros y compañeros por sus enseñanzas.

A cada uno de los pacientes formaron parte de este protocolo, porque sin ustedes no se hubiera podido realizar.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>7</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>11</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>25</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>28</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>29</b>
<b>DISEÑO DEL ESTUDIO</b> .....	<b>29</b>
<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b> .....	<b>29</b>
<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b> .....	<b>30</b>
<b>CRITERIOS DE ELIMINACIÓN</b> .....	<b>30</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	<b>30</b>
<b>APROBACIÓN DE COMITÉS</b> .....	<b>31</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>37</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>39</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>42</b>

## RESUMEN

**Introducción:** Las caídas ocurren en todas las edades, siendo los adultos mayores más vulnerables a presentar lesiones después de una caída, lo que genera repercusiones significativas para la salud e independencia, condicionando una disminución de la calidad de vida y generando altos costos al sector salud.

**Objetivo:** Reportar la mejoría de la coordinación y equilibrio en cuanto disminución de riesgo moderado a bajo de caídas en el adulto mayor posterior a que realice programa de ejercicios adiestrados en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional “1º de Octubre”.

**Material y métodos:** Se incluyeron pacientes atendidos en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional “1º de Octubre” ISSSTE con alteración de la coordinación y el equilibrio, se les enseñó un programa de ejercicios durante 6 sesiones de tratamiento, el cual debían continuar en casa durante un mes. Para la valoración de la mejoría, se evaluaron con el Test Time Up and Go, escala de Berg y escala de Tinetti pre y post a tratamiento.

**Resultados:** Se obtuvo una mejoría de 1.22 segundos en el Test Time Up and Go, 13 puntos en la escala de Tinetti modificada y de 24 puntos en la escala de Berg.

**Conclusiones:** Se obtuvo una mejoría significativa en la puntuación final en las escalas de Tinetti modificada y Berg, respecto al valor inicial.

**Palabras clave:** Adulto, riesgo, caídas, programa, ejercicios.



## SUMMARY

**Introduction:** Falls become all ages, but older adults become a fall, the best results in health and independence.

**Objective:** To report the improvement in the coordination and the balance in the reduction of the moderate risk in the later older adult that the program of exercises trained in the service of Physical Medicine and Rehabilitation of the Regional Hospital "1° of October.

**Material and methods:** Patients attended in the Physical Medicine and Rehabilitation service of the Regional Hospital "1° de Octubre" ISSSTE with alteration of coordination and balance were included, they were taught an exercise program during 6 sessions of treatment, which should continue at home for a month. For the evaluation of the improvement, it is evaluated with the Time Up and Go Test, the Berg scale and the Tinetti scale before and after a treatment.

**Results:** There was an improvement of 1.22 seconds in the Time Up and Go Test, 13 points in the modified Tinetti scale and 24 points in the Berg scale.

**Conclusions:** A significant improvement was obtained in the final score in the modified Tinetti and Berg scales, with respect to the initial value.

**Key words:** Adult, risk, falls, program, exercises.

## INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso natural, continuo e irreversible que se da a través del tiempo, en el cual existen cambios a nivel biológico y psicológico. Cada ser humano envejece de manera diferente, dependiendo de sus características genéticas y biológicas.

La transición demográfica originada por los avances médicos, disminución de la mortalidad infantil e incremento de la esperanza de vida, han provocado un rápido aumento de la población adulta mayor, invirtiéndose la pirámide poblacional.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) establece la edad de 60 años para considerar que una persona es adulta mayor, en países desarrollados es a partir de 65 años, a diferencia de los países con mercados emergentes, como México se considera a los 60 años<sup>1</sup>.

De acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2017 había 12,973,411 adultos mayores<sup>2</sup>. La esperanza de vida en 2015 de acuerdo a la CONAPO fue en promedio 74.7 años<sup>3</sup>.

Las caídas ocurren en todas las edades, siendo los adultos mayores más vulnerables a presentar lesiones después de una caída, lo que genera repercusiones significativas para la salud e independencia, siendo ésta la principal causa de lesiones en adultos mayores, condicionando una disminución de la calidad de vida y generando altos costos al sector salud.

Los factores de riesgo que contribuyen a sufrir una caída son intrínsecos al individuo (edad, sexo, enfermedades que afectan la fuerza, el rango de movimiento articular, la coordinación, la visión, la audición y el equilibrio) o extrínsecos (medicamentos, calzado, hogar y su entorno).

En el paciente adulto mayor se debe evaluar la existencia de factores de riesgo de caídas y realizar valoraciones objetivas sobre la movilidad, equilibrio y coordinación mediante diversas escalas, así podremos identificar a los pacientes que tengan riesgo de caída.

El abordaje que se debe realizar por el servicio de Rehabilitación, está encaminado a ejercicios de fortalecimiento, equilibrio, coordinación y reeducación de la marcha.

## ANTECEDENTES

En el siglo XX, en muchas regiones del mundo se lograron avances en el control de la mortalidad infantil, disminución de la tasa de natalidad, mejor alimentación, atención sanitaria y control de enfermedades infecciosas, dando como resultado un incremento de personas adultas mayores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define las caídas como “acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga”<sup>4</sup>.

### **Epidemiología a nivel mundial**

En 1950 había alrededor de 200 millones de personas mayores de 60 años de edad en todo el mundo. Para el año 1975, este número había aumentado a 350 millones, las proyecciones demográficas para el año 2025 serán de más de 1,100 millones; lo que significa un aumento del 224% respecto a 1975. Se prevé que durante ese mismo período la población total mundial aumentará de 4,100 millones a 8,200 millones, es decir, un 102%. Por lo tanto, en 45 años, las personas de edad avanzada constituirán el 13,7% de la población mundial<sup>5</sup>.

Cada año se producen 37,3 millones de caídas que, aunque no sean mortales, requieren atención médica y suponen la pérdida de más de 17 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD). Se calcula que anualmente se producen 646 000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa de muerte a nivel mundial por lesiones no intencionales, por detrás de los traumatismos causados por accidentes de tránsito<sup>4</sup>. Representan el 13.5% de todas las muertes por lesiones en el mundo<sup>6</sup>.

## Epidemiología en México

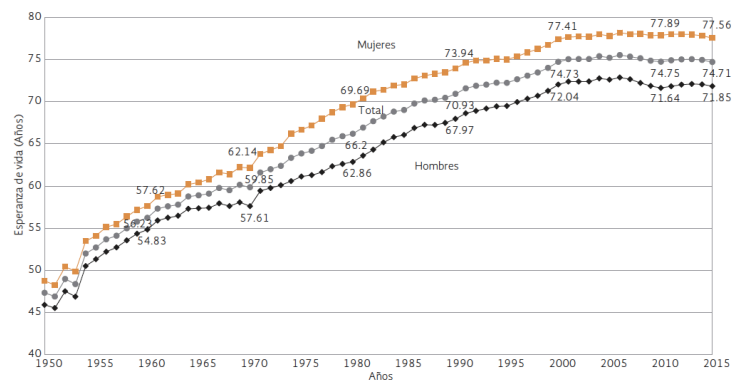
- Adultos mayores

El incremento en el número de personas mayores a 65 años de edad está invirtiendo la pirámide poblacional, esta población en 2015 representaba el 6.8% de la población total, siendo la población femenina la que tiene mayor presencia en ese grupo etario (54.8%). El crecimiento de éste va de 792.9 mil personas adultas mayores en 1950 a 8.2 millones de personas en 2015, es decir, se multiplicó poco más de diez veces entre 1950 y 2015<sup>3</sup>.

Datos de CONAPO, en 2017 residían en el país 12,973,411 personas mayores de 60 años, de los cuales 53.9% son mujeres y 46.1% son hombres<sup>2</sup>.

- Esperanza de vida

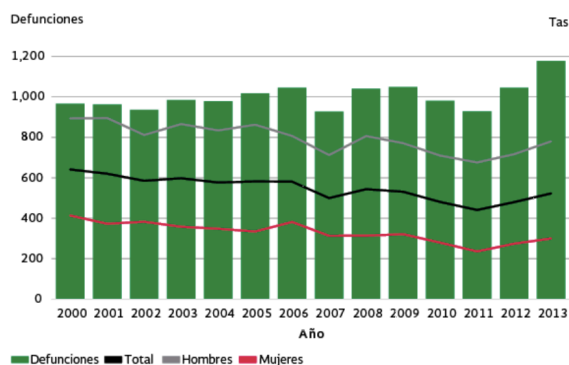
Un indicador fuertemente vinculado con los cambios en la mortalidad infantil es la esperanza de vida al nacimiento. La constante mejora que se ha observado en este indicador señala que de 1950 a 1960 la esperanza de vida de la población mexicana se incrementó alrededor de nueve años, para alcanzar un valor de 56.2 años al final del periodo, llegando a tener 70.9 años para 1990 y aumentando para 2015 a 74.7 años en promedio, por sexo las mujeres viven más que los hombres, 77.56 años y 71.85 años, respectivamente<sup>3</sup>(gráfica 1).



Gráfica 1. Esperanza de vida 1950-2015

- Mortalidad por caídas

Del año 2000 a 2013 fallecieron 14,036 personas adultas mayores por lesiones causadas por caídas, lo que representa el 43.5% del total de fallecimientos por esta causa. De ellas, el 68.1% fueron hombres. El número de muertes por caídas en la población adulta mayor ha mostrado una tendencia ascendente, pasando de 966 defunciones en el año 2000 a 1,178 en 2013, es decir, se incrementó el 21.9%<sup>6</sup> (gráfica 2).



Gráfica 2. Defunciones por caídas en personas adultas mayores 2000-2013

- Sitio de caída

El porcentaje más alto de caídas en la población adulta mayor se da en el hogar con el 57.7%, seguidas por las caídas en la vía pública con el 14.5%, las caídas en granja (rancho o parcela) con el 8.8% y otros con el 19%<sup>6</sup>.

La sala es el sitio de la casa donde ocurren con mayor frecuencia las caídas, representando el 12.9% de éstas<sup>6</sup>.

- Prevalencia de caídas

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, ocurrieron 3,882,910 lesiones no fatales por caídas, de éstas el 18.4 % fueron personas adultas mayores<sup>6</sup>.

Datos del Instituto Nacional de Geriátría reporta que, por grupos de edad, la prevalencia de caídas más alta se presentó entre las mujeres mayores de 90 años con el 72.7%, le siguen las de 80 a 89 años con el 58.4%, 70 a 79 años con 53.2% y las de 60 a 69 años con 46.8%<sup>6</sup>.

- Causas de hospitalización por caídas

Entre las principales lesiones que requieren hospitalización de las personas adultas mayores, se encuentran las fracturas, las más frecuentes son: fractura de fémur (45.5%); hombro, brazo y antebrazo (15.3%), pierna y tobillo (10.4%)<sup>6</sup>.

- Días de estancia hospitalaria

Las caídas contribuyeron con 138,788 días en 2013; con un promedio de 7.7 días de estancia hospitalaria por persona, sin embargo, se registraron 1,310 casos en los que el periodo de hospitalización fue de hasta tres semanas, lo que incrementa considerablemente el gasto en salud<sup>6</sup>.

- Egresos hospitalarios por caídas

De acuerdo a la base de egresos hospitalarios en el año 2013, la Secretaría de Salud registró 18,080 egresos hospitalarios por caídas en personas adultas mayores, de los cuales el 65.6% fueron mujeres y el 34.4% hombres<sup>6</sup>.

En 2013, el IMSS registró 974 casos de egresos hospitalarios por caídas, de estos 799 fueron personas adultas mayores de las cuales el 51.3% fueron hombres y el 48.7% mujeres<sup>6</sup>.

- Años de vida saludable perdidos (AVAD)

Los AVAD aumentaron en los mayores de 60 años, al pasar de 67.2 mil en 2000 a 87.9 mil en 2012. En ambos años y en ambos grupos etarios, se perdieron más

años de vida saludable en hombres que en mujeres, esta pérdida es más importante en mayores 70 años<sup>6</sup>.

## **Costos**

En México no existen datos sobre los costos anuales las caídas en adultos mayores, en Estados Unidos se estiman en \$50 mil millones de dólares anuales<sup>7</sup>.

## **Cambios fisiológicos en el envejecimiento**

Con la edad, los mecanismos implicados en la marcha y el equilibrio se alteran, la marcha es más lenta y la longitud del paso más corto, debido a la disminución del arco de movimiento en tobillos, rodillas y caderas. Además, existe disminución de visión y audición, dos sentidos que desempeñan un papel fundamental en el equilibrio y control postural.

- Aparato locomotor

El envejecimiento se acompaña de una reducción de la masa ósea por disminución de la formación y adelgazamiento progresivo de las trabéculas óseas y de las corticales, hasta alcanzar un umbral donde el riesgo de fracturas es muy importante<sup>8</sup>.

A medida que se envejece, la masa y la fuerza muscular disminuye, provocando sarcopenia. El envejecimiento de los músculos es el resultado de la atrofia de las fibras musculares en particular de tipo II y de la sustitución de la masa muscular por tejido graso. Sin embargo, una parte de este declive se debe no solo al propio envejecimiento, sino al sedentarismo y factores nutricionales (aportes insuficientes en proteínas).



En las articulaciones existe una reducción de la superficie cartilaginosa, los ligamentos se calcifican, se osifican, empeorando los trastornos articulares. Las anomalías del metabolismo hídrico de los condrocitos se acompañan de un cambio en la composición de glucosaminoglucanos con alteración de las propiedades mecánicas de la articulación<sup>8</sup>.

- Sistema nervioso

Las aferencias propioceptivas provenientes de las articulaciones del tronco y de los miembros se proyectan al cerebelo y el tronco cerebral, permitiendo el control del equilibrio<sup>8</sup>.

En el adulto mayor, la artrosis, las alteraciones de la sensibilidad táctil discriminativa y de los receptores músculotendinosos provocan una disminución de los estímulos y una alteración de los reflejos posturales<sup>8</sup>.

- Órganos de los sentidos

Además de la sensibilidad propioceptiva, la vista y el sistema vestibular intervienen en el equilibrio, los cuales se ven afectados por el proceso de envejecimiento<sup>8</sup>.

La alteración del control postural y del equilibrio con la edad puede deberse a la disminución de la eficacia de los sistemas sensoriales encargados de la orientación y de la estabilización del cuerpo en el espacio.

El sistema visual, que interviene en la detección de los desplazamientos lentos o de baja frecuencia del propio cuerpo o del entorno, se ve especialmente afectado. Las alteraciones del sistema visual se asocian a caídas. Asimismo, se observa un deterioro del control postural en personas que presentan defectos de convergencia ocular y estrabismo, o un engrosamiento del cristalino que reduce la visión de los colores y de los contrastes. De forma general, cualquier proceso involutivo

relacionado con la edad y que altere la percepción espacial (reducción del campo visual) aumenta el riesgo de caída<sup>9</sup>.

El envejecimiento del aparato cocleovestibular se acompaña de una pérdida progresiva de la audición, la cual puede alterar el equilibrio y la movilidad<sup>8</sup>. El aparato otolítico desempeña un papel fundamental en la percepción de la postura y de la orientación del cuerpo en el espacio. El número y la morfología de los otolitos cambian con la edad, en los adultos mayores son menos numerosos, este proceso degenerativo predomina en el sáculo después de los 60-70 años, lo cual altera la sensibilidad de la transducción mecanoeléctrica a nivel periférico, así como las propiedades de codificación espacial de los desplazamientos de la cabeza. Se observa una disminución del número de células sensoriales ciliadas encargadas de la transducción mecánica de los estímulos vestibulares, fibras nerviosas aferentes y neuronas vestibulares primarias localizadas en el ganglio de Scarpa, ocasionando deterioro del control postural<sup>9</sup>.

Estos cambios durante el envejecimiento repercuten en la autonomía y calidad de vida, constituyendo un marcador de fragilidad en el anciano<sup>8</sup>.

### **Factores de riesgo de caídas**

El riesgo de caer incrementa a medida que se envejece, los factores contribuyen a las caídas son intrínsecos al individuo (edad, sexo, deficiencias cognitivas, patologías crónicas) o extrínsecos (medicamentos, calzado, entorno del hogar).

La Organización Mundial de la Salud propone cuatro categorías para los factores de riesgo de caída (tabla 1)<sup>7</sup>:

<b>Conductuales</b>	Polifarmacia Ingesta de alcohol en exceso Falta de ejercicio Calzado inapropiado
---------------------	---

<b>Biológicos</b>	Edad, sexo y raza Enfermedades crónicas (Parkinson, artritis, osteoporosis) Declive de las capacidades físicas, cognitivas y afectivas.
<b>Socioeconómicos</b>	Bajos ingresos y nivel de educación Vivienda inadecuada Falta de interacción social Acceso limitado a servicios de salud Falta de recursos en la comunidad
<b>Ambientales</b>	Deficiente diseño de edificios Pisos y escaleras resbaladizos Iluminación insuficiente Aceras agrietadas o irregulares

Tabla 1. Factores de riesgo de caídas

Los factores biológicos están asociados con cambios debidos al envejecimiento, como la disminución de capacidades físicas, cognitivas y afectivas y las comorbilidades asociadas a enfermedades crónicas.

Los factores conductuales se relacionan con las acciones del ser humano, las emociones o con las decisiones diarias, se pueden modificar por medio de intervenciones estratégicas que apoyen el cambio de comportamiento.

Los factores ambientales combinan la interacción de las condiciones físicas del individuo y del medio ambiente, estos factores por sí mismos no son causas de caídas, sino que interactúan con otros factores incrementando el riesgo de las personas adultas mayores de lesionarse por esta causa.

Los factores socioeconómicos se relacionan con las condiciones sociales y económicas de los individuos, así como con su capacidad para afrontarlos.

La magnitud del riesgo puede deberse, a los trastornos físicos, sensoriales y cognitivos relacionados con el envejecimiento, así como a la falta de adaptación del entorno a las necesidades de la población de edad avanzada<sup>6</sup>.

## Evaluación del equilibrio

Existen diversas pruebas para evaluar el equilibrio en el paciente adulto mayor; la sensibilidad (S) y especificidad (E) para evaluar el riesgo de caída varía de acuerdo a los estudios que han realizado algunos autores:

- Time Up and Go: S 81-87% y E 39-87%
  - Tinetti: S 64-70% y E 52-66.1%
  - Escala de Berg: S 53-82.5% y E 86-96%
- Timed Up and Go (TUG)

Es una prueba de equilibrio simple desarrollada por Podsiadlo y Richardson; es la adaptación cronometrada de la prueba "Get-Up and Go"<sup>10</sup>.

En este Test, el individuo se levanta de una silla, camina una distancia de 3 metros, gira, camina de regreso y vuelve a sentarse en la silla (Imagen 1).

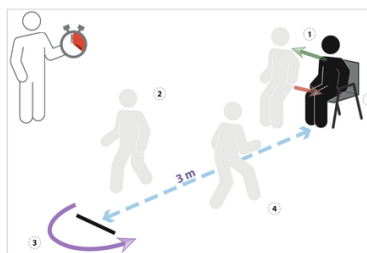


Imagen 1. Timed up and go

La prueba TUG es una herramienta confiable y válida para cuantificar la movilidad funcional. Es simple, sin requisitos de equipo o entrenamiento en particular.

- Escala de Tinetti modificada

Es una de las escalas más utilizadas para evaluar equilibrio y marcha, consta de 16 ítems, de los cuales 9 evalúan el equilibrio y 7 la capacidad de la marcha. Cada ítem es evaluado en 0, 1 o 2 puntos en función de su capacidad de ejecución<sup>11</sup>.

La puntuación máxima para la prueba del equilibrio es 16 y para la de la marcha 12, dando un total de 28 puntos. Cuanto mayor es la puntuación final, mejor la funcionalidad del paciente y menor el riesgo de que pueda sufrir una caída, considerándose que por debajo de los 19 puntos hay riesgo de caída que aumenta según desciende la puntuación<sup>12</sup>.

- Escala de Berg (BBS)

La BBS se desarrolló inicialmente para evaluar de manera objetiva la capacidad de una persona para controlar su equilibrio durante las tareas funcionales, además de su uso como una herramienta de equilibrio, los clínicos e investigadores comúnmente lo utilizan para determinar el riesgo de caída en las poblaciones de adultos mayores.

La BBS evalúa las actividades diarias comunes, como sentarse, estar de pie, girar el tronco y avanzar. La puntuación mínima para cada elemento varía entre 0 (incapaz de realizar la tarea) y 4 (capaz de realizar la tarea de forma independiente), con una puntuación máxima de 56 puntos<sup>13</sup>.

### **Evaluación de coordinación**

La coordinación es una actividad refleja mediante la cual se integran los movimientos voluntarios para que puedan realizarse de forma precisa y armónica.<sup>14</sup>

La coordinación se evalúa de manera estática y dinámica.<sup>15</sup>

- Coordinación dinámica

Ésta se realiza mediante una serie de pruebas que tratan de valorar la precisión de los movimientos<sup>14</sup>:

- Prueba dedo-nariz-dedo: Se solicita al paciente que toque su nariz con la punta de su dedo índice y después se le pide que toque el dedo índice del examinador<sup>14</sup>.

- Prueba talón-rodilla: Con el paciente en decúbito supino se solicita que coloque su talón sobre la rodilla de la otra extremidad lo desplace hacia abajo sobre la cara anterior de la tibia. Esta maniobra se realiza con los ojos abiertos y cerrados<sup>14</sup>.

-Prueba de movimientos alternantes rápidos: Se le pide al paciente que coloque sus manos sobre sus muslos con las palmas hacia abajo y después hacia arriba, que lo repita varias veces y cada vez más rápido<sup>14</sup>.

- Coordinación estática

La integridad de toda la vía propioceptiva consciente (cordones posteriores) se evalúa mediante la prueba de Romberg, en la cual se eliminan las modalidades visual (al pedirle al paciente que cierre los ojos) y vestibular (al colocarlo de pie, erguido, pies juntos, brazos completamente extendidos hacia enfrente, palmas hacia abajo, cabeza un poco elevada), de tal manera que cualquier alteración en la vía propioceptiva que pudiera ser compensada por el sistema visual o vestibular se pondrá en evidencia. La prueba resultará positiva en caso de que el paciente pierda el balance, es por ello que el explorador deberá colocarse a su lado con sus brazos extendidos evitando que caiga<sup>15</sup>.

## **Manejo multidisciplinario para mejorar la coordinación y el equilibrio**

- Uso de fármacos en adultos mayores

La prescripción de medicamentos en los adultos mayores deber realizarse de manera cautelosa, ya que la polifarmacia incrementa el riesgo de caídas. El médico debe asegurarse que el paciente o el familiar comprendan cómo se debe administrar el medicamento y se les debe explicar los efectos adversos que se pueden presentar.

- Alteraciones visuales

Se deben realizar valoraciones por los servicios de Optometría y Oftalmología, ya que las deficiencias visuales pueden llevar a una disminución en la precisión de los pasos, el equilibrio, la actividad física y el temor a caer. La corrección de problemas visuales es posible en algunos casos (ej. catarata), pero si no, el paciente debe ser remitido a Rehabilitación, con el objetivo de mejorar la movilidad, prescripción y entrenamiento de dispositivos de asistencia y realizar modificaciones ambientales en el hogar y la comunidad.

- Rehabilitación

La educación y el ejercicio son las intervenciones más estudiadas en adultos mayores que tienen un bajo riesgo de caídas, el objetivo de estos programas es mejorar la fuerza, coordinación y equilibrio. En la población que tienen alto riesgo de caídas, la educación debe centrarse en los factores de riesgo y cómo modificarlos<sup>7</sup>.

Se debe alentar a los pacientes a participar en programas de ejercicios individuales o grupales para mejorar su equilibrio, coordinación y fuerza, además es muy

importante que conozcan los factores de riesgo que los predisponen a sufrir una caída.

- Seguridad en el hogar

Al ser el hogar el sitio más frecuente de caídas es importante realizar modificaciones dentro de ésta, como son la instalación de barandales y barras de agarre, tapetes antiderrapantes, mejoras en la iluminación, evitar el uso de alfombras y que el piso se encuentre mojado, reparación de pisos, elevación de asientos de inodoros e instalación de mangueras en la ducha<sup>7</sup>.

## **Evidencia**

La evidencia actual indica que el ejercicio en grupo, la seguridad en el hogar y las intervenciones multidisciplinarias previenen las caídas en las personas mayores que viven en la comunidad<sup>16</sup>. El ejercicio es la intervención más investigada en prevención de caídas. Una revisión Cochrane de 2012 concluyó que los programas de intervención múltiple previenen las caídas cuando se realizan en un grupo o en el hogar; los ejercicios se enfocan en mejorar la marcha, equilibrio, tareas funcionales, fuerza, flexibilidad y resistencia<sup>16</sup>.

Gawler y cols, realizaron el estudio ProActo65+, un ensayo controlado aleatorizado por grupos, en donde investigaron la efectividad de un programa de ejercicios en el hogar y un programa de ejercicios basado en grupos en comparación con la atención habitual al aumentar la actividad física moderada a vigorosa. Ellos concluyen que los adultos mayores residentes en la comunidad que se unieron a una intervención de ejercicio para aumentar la actividad física moderada a vigorosa no tuvieron caídas durante el período de intervención y presentaron menos caídas durante los 12 meses posteriores al cese de la intervención. El ejercicio en el hogar es menos efectivo para reducir las caídas<sup>17</sup>. Existe evidencia sólida para apoyar el uso del ejercicio en la prevención de caídas, el 42% de las caídas se pueden



prevenir con ejercicios de reentrenamiento del equilibrio y fortalecimiento de las extremidades inferiores con una duración total de al menos 50 horas<sup>17</sup>.

Shier y cols, realizaron una revisión sistemática descriptiva sobre la implementación de programas de ejercicios para prevenir caídas, en cuanto a las opciones de tratamiento observaron que los programas basados en ejercicios en el hogar y en grupo han mostrado ser eficaces. Referente al tiempo de ejercicio semanal total varió de 80 minutos a más de 7 horas, al menos tres días a la semana, con una duración en promedio de 30 minutos por sesión<sup>18</sup>.

Sumaiyah Mat y cols investigaron sobre el efecto de un programa personalizado de ejercicios en el hogar para mejorar el control postural, el miedo a caerse y el riesgo de caídas en adultos mayores con osteoartrosis de rodilla, que presentaba alteraciones de la marcha y equilibrio, los programas se basaron en ejercicios de equilibrio y fuerza, se observó mejoraría en el control postural, sin una reducción significativa de la recurrencia de la caída<sup>19</sup>.

Finnegan y cols realizaron un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico sobre la implementación de ejercicios para prevenir caídas, la intervención se basó en ejercicios de fortalecimiento, equilibrio y caminata, tuvo una duración de 6 meses<sup>20</sup>.

Pérula y cols realizaron un ensayo controlado aleatorizado, con el objetivo de determinar la efectividad de un programa de intervención multifactorial para prevenir caídas entre adultos mayores en comparación con una intervención, se observó una reducción significativa en el grupo control en el número de caídas en los hogares de estos pacientes, respecto a la efectividad de los programas, ninguno es más efectivo respecto al otro. De los pacientes reclutados, 133 estaban en el grupo a intervenir (GI) y 271 en el grupo control (GC), después de 12 meses de tratamiento la tasa de incidencia de caídas fue de 17.29% en el IG y de 23.61% en el GC<sup>21</sup>.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las caídas en adultos mayores son una causa de discapacidad que afecta a quien la padece y repercute en la dinámica familiar.

Datos estadísticos de la ENSANUT en 2012, el 18.4% de las personas adultas mayores sufrieron una lesión no fatal por caída. Datos de la SABE de 2015 mostró que la prevalencia de caídas incrementa por quinquenio de edad de forma gradual del 19.3% en personas de 60 a 64 años hasta llegar al 33.2% en mayores de 85 años<sup>6</sup>.

En cuanto al número de caídas en el último año el 14.6% reportó haber sufrido una caída, el 9.1% dos caídas, el 6 % tres caídas y el 5.1 % reportó más de cuatro caídas<sup>6</sup>.

Cada 11 segundos un adulto mayor recibe tratamiento en la sala de urgencias por una caída; y cada 19 minutos, un adulto mayor muere de una caída<sup>7</sup>.

Al ser la población adulta mayor más susceptible a presentar una caída, debido a los cambios propios del envejecimiento, se han realizado diversos estudios sobre programas para prevenir caídas, los cuales se basan en principalmente en ejercicios de coordinación, equilibrio y fuerza.

¿Existe disminución de riesgo de caídas de moderado a bajo en adultos mayores posterior a un programa de ejercicios terapéuticos?

## JUSTIFICACIÓN

Las caídas representan uno de los problemas más serios y desafiantes en el adulto mayor, debido que están asociadas a una mayor mortalidad, morbilidad y deterioro funcional; pueden provocar lesiones, pérdida de confianza, disminución de actividad y participación en la comunidad, debido a la pérdida de la funcionalidad o por el miedo a volver a caer.

Debido a la transición epidemiológica que estamos viviendo, es importante realizar medidas preventivas para disminuir el riesgo de caídas, así podremos reducir el impacto social, económico, físico y emocional que ocurre en el paciente y su familia, como consecuencia de una caída.

Ante la valoración de un paciente geriátrico, es importante que el médico tratante durante su valoración identifique a la población con factores de riesgo de caídas, la presencia de alteraciones en la coordinación y equilibrio; y sean enviados a Rehabilitación, con el objetivo de reciban tratamiento basado en ejercicios específicos para mejorar estas dos alteraciones.

Se deben realizar intervenciones apropiadas en los adultos mayores, el envejecimiento y los cambios asociados a este no los podemos detener, puesto que son parte de la evolución natural, lo que debemos hacer es mejorar la funcionalidad e independencia de este grupo etario, en este caso se deben realizar ejercicios de coordinación y equilibrio para disminuir la probabilidad de que el adulto mayor caiga.

Las intervenciones realizadas para mejorar la coordinación y el equilibrio han sido mediante programas de ejercicios y modificaciones en el hogar, diversos estudios realizados en esta población han reportado una mejoría de hasta el 55%.

A nivel económico representan un alto costo institucional, debido a todos los requerimientos que pueda necesitar el paciente, estudios de laboratorio, de gabinete, intervención quirúrgica, estancia intrahospitalaria prolongada,

rehabilitación, etc. Los costos médicos anuales como resultado de las caídas en Estados Unidos se estiman en \$50 mil millones de dólares<sup>7</sup>. El impacto económico de la fractura de cadera en Estados Unidos es de 2 billones de dólares anualmente<sup>22</sup>, en México no contamos con datos estadísticos confiables.

## OBJETIVOS

- General

Reportar la mejoría de la coordinación y equilibrio en cuanto disminución de riesgo moderado a bajo de caídas en el adulto mayor posterior a que realice programa de ejercicios adiestrados en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional “1º de Octubre”.

- Específicos

Evaluar y reportar la mejoría de la coordinación y equilibrio en cuanto a la disminución de riesgo moderado a bajo de caídas al mes del inicio de la intervención:

- Test Time Up & Go
- Escala de Tinetti modificada
- Escala de Berg

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Se diseñó un ensayo autorregulado, longitudinal, prospectivo, para evaluar la disminución del riesgo de caída mediante un programa de ejercicios, en pacientes adultos mayores con alteraciones de coordinación y equilibrio.

Se seleccionaron pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional "1° de Octubre" ISSSTE, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. El cálculo de la muestra se realizó para estudios comparativos. Se seleccionaron 40 pacientes, los cuales firmaron carta de consentimiento informado, posteriormente se les enseñó un programa de ejercicios de coordinación y equilibrio durante seis sesiones, los cuales continuaron en casa durante un mes. Para evaluar la disminución del riesgo de caída, se valoraron el Test Time Up & Go y las escalas de Tinetti modificada y Berg, en forma previa y posterior a la intervención, para luego ser analizados.

### Criterios de inclusión

- Hombres y mujeres de 60 a 85 años
- Derechohabientes del ISSSTE atendidos en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional "1° de Octubre"
- Pacientes con disminución de la coordinación y equilibrio de acuerdo a:
  - Escala de Tinetti modificada mayor de 19 y menor a 24
  - Escala de Berg puntuación mayor a 21
  - Timed up and Go Test mayor a 11 segundos
- Acudan a 6 sesiones de terapia física
- Arco de movimiento funcional o completo
- Que sepan leer
- Examen manual muscular >4-/5 en la escala de Daniels
- Acudir acompañado de un familiar

- Firma de carta de consentimiento informado

### **Criterios de exclusión**

- Diabetes Mellitus no controlada
- Hipertensión arterial no controlada
- Pacientes con deterioro cognitivo
- Vértigo y tratamiento para el mismo
- Ortesis rodilla-tobillo-pie o tobillo-pie.
- Pacientes que no acepten participar en el estudio

### **Criterios de eliminación**

- Cardiopatía
- Neumopatía oxígeno dependientes
- Pacientes que suspendan sesiones de terapia

### **Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo, para variables cualitativas se analizaron frecuencias y porcentajes, para variables cuantitativas se analizaron promedio y desviación estándar.

Para evaluar la respuesta al tratamiento se utilizó la prueba de McNemar, se construyó una variable dicotómica para el Test Time Up and Go, otorgando una puntuación de 0 a los pacientes con movilidad independiente y puntuación de 1 a pacientes con movilidad mayormente dependiente y movilidad reducida.

Para variables cuantitativas se empleó la prueba normalidad con Shapiro, si era de distribución normal t pareada, en caso de no ser se utilizó Wilcoxon con nivel de confianza del 95%.

**Aprobación de comités**

El estudio fue aprobado por los comités de investigación y ética en investigación del Hospital Regional "1º de Octubre" ISSSTE.



## RESULTADOS

### Características de los pacientes

Se incluyeron 40 pacientes adultos mayores de 60 años y menores a 85 años, con una media de edad de  $69.48 \pm 7.13$  años, de los cuales 31 correspondían al sexo femenino y 9 al sexo masculino, el 43% eran casados, el grado máximo de estudios fue preparatoria y licenciatura (33%) cada uno, el 53% eran jubilados, el 75% presentaban comorbilidades, en cuanto al número de fármacos que consumían la media era  $2.7 \pm 2.19$  y el 85% tenía antecedente de haber sufrido una caída previa (ver cuadro 1).

### Características antropométricas

En cuanto a las características antropométricas, la mayoría de los pacientes tuvieron sobrepeso (ver cuadro 2).

### Aplicación de escalas (ver cuadro 3)

- Time Up and Go (ver cuadro 4)

Todos los pacientes previa aplicación de programa de ejercicios, tenían movilidad mayormente independiente (correspondiente a una puntuación de  $< 20$  segundos), media de  $11.91 \pm 3.53$ , posterior a periodo de tratamiento se encontraban con la misma movilidad, media de  $10.69 \pm 3.00$ , es decir, se obtuvo una mejoría de 1.22 segundos.

Se realizó la prueba de normalidad con Shapiro, cuya distribución fue normal, con una significancia estadística inicial de 0.123 y final de 0.052, posteriormente se utilizó t pareada en la cual se no se observó distribución normal.

- Escala de Tinetti modificada

Todos los pacientes previa aplicación de programa de ejercicios, tenían riesgo de sufrir una caída (correspondiente a una puntuación de 19 – 24 puntos), media de  $21.42 \pm 2.11$ , posterior a periodo de tratamiento se encontraban sin riesgo de caída (correspondiente a una puntuación  $> 24$  puntos), media de  $33.50 \pm 1.24$ , es decir, se obtuvo una ganancia de 13 puntos, siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.0001$ ).

Si consideramos que 35 puntos es la puntuación máxima que se puede obtener en esta escala, lo cual representa el 100%, la media inicial expresada en porcentaje fue de 62%, respecto al final de 96%, lo que representa un incremento del 34%.

- Escala de Berg

Todos los pacientes previa aplicación de programa de ejercicios, tenían riesgo moderado de sufrir una caída (correspondiente a una puntuación de 24 – 40 puntos), media de  $28.80 \pm 6.21$ , posterior a periodo de tratamiento el riesgo de sufrir una caída era leve (correspondiente a una puntuación 41 – 56 puntos), media de  $53.46 \pm 3.04$ , es decir, se obtuvo una ganancia de 24 puntos, siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.0001$ ).

Si consideramos que 56 puntos es la puntuación máxima que se puede obtener en esta escala, lo cual representa el 100%, la media inicial expresada en porcentaje fue de 54%, respecto al final de 96%, lo que representa un incremento del 42%.

Para comparar la respuesta a tratamiento se utilizó la prueba de McNemar, en donde se observó mejoría en el Test Time Up and Go, siendo estadísticamente significativo (ver cuadro 5).

**Cuadro 1. Características de los pacientes**

<b>Característica</b>	<b>Frecuencia * (n=40)</b>
Edad (años)	34.5 ± 23
Sexo	
Femenino	31 (77.5%)
Masculino	9 (22.5 %)
Estado civil	
Soltero	12 (30%)
Casado	17 (42.5%)
Unión libre	1 (2.5%)
Viudo	8 (20%)
Divorciado	2 (5%)
Religión	
Católica	34 (85%)
Cristiana	4 (10%)
Evangelista	1 (2.5)
Ninguna	1 (2.5)
Escolaridad	
Primaria	7 (17.5%)
Secundaria	5 (12.5%)
Preparatoria	13 (32.5%)
Licenciatura	13 (32.5%)
Maestría	2 (5%)
Ocupación	
Ama de casa	9 (22.5%)
Empleado	10 (25%)
Jubilado	21 (52.5%)
Comorbilidades	
Si	30 (75%)
No	10 (25%)
Fármacos	
Número	2.7 ± 2.19
Caída previa	
Si	34 (85%)
No	6 (15%)

\*Para variables cualitativas se utilizan frecuencias y porcentajes y para variables cuantitativas se utiliza promedio y desviación estándar

**Cuadro 2. Características antropométricas**

<b>Característica</b>	<b>Frecuencia (n= 40)</b>
Peso (Kg)	67.23 ± 12.72
Talla (m)	1.59 ± 0.02
Índice de Masa Corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	27.9 ± 4.89

\*Para variables cuantitativas se utiliza promedio y desviación estándar

**Cuadro 3. Escalas de valoración**

<b>Escala</b>	<b>Frecuencia (n= 40)</b>		
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>p*</b>
Time Up and Go	11.91 ± 3.53	10.69 ± 3.0	<0.0001
Tinetti modificada	21.42 ± 2.11	33.5 ± 1.24	<0.0001
Berg	28.80 ± 6.21	53.46 ± 3.04	<0.0001

Para variables cuantitativas se utiliza promedio y desviación estándar

\*Prueba de Wilcoxon

**Cuadro 4. Mejoría en movilidad medida por Time up & GO**

		<b>Evaluación final</b>			<b>Total</b>
		<b>Movilidad Independiente</b>	<b>Mayormente</b>	<b>Reducida</b>	
<b>Evaluación Inicial</b>	<b>Independiente</b>	9 (22.5%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (22.5%)
	<b>Mayormente</b>	6 (15%)	23 (57.5%)	0 (0%)	29 (72.5%)
	<b>Reducida</b>	0 (0%)	2 (5%)	0 (0%)	2 (5%)
<b>Total</b>		15 (37.5%)	25 (62.5%)	0 (0%)	40 (100%)

Prueba de ji cuadrada p <0.0001

**Cuadro 5. Mejoría en movilidad medida por Time up & GO**

		Evaluación final		Total
		Movilidad Independiente	Mayormente independiente	
Evaluación Inicial	Movilidad	9	0	9
	Independiente	(22.5%)	(0%)	(22.5%)
	Mayormente independiente	6	25	31
		(15%)	(62.5%)	(77.5%)
Total		15	25	40
		(37.5%)	(62.5%)	(100%)

Prueba de McNemar  $p < 0.031$

## DISCUSIÓN

Como se comentó anteriormente, las caídas en el adulto mayor son una de las principales causas de discapacidad y pérdida de la independencia, el envejecimiento es parte del proceso natural de todo ser humano, lo que condiciona cambios importantes en el organismo, en este caso, a nivel musculoesquelético, propiocepción, vestibular, visual, entre otros, los cuales no podemos revertir, por esta razón es importante implementar medidas terapéuticas con el objetivo de maximizar las funcionalidad del paciente.

El riesgo de caídas se incrementa de manera significativa a partir de los 60 años, pasando de un 46.8% en personas entre 60 – 69 años a un 72% en mayores de 90 años.

El propósito del presente protocolo es establecer un programa de ejercicios de coordinación y equilibrio en adultos mayores, como una opción de tratamiento mínimo invasivo, seguro, efectivo y de bajo costo, para disminuir el riesgo de caída y así reducir el uso de recursos hospitalarios en un futuro.

Estudios previos han señalado que un programa de ejercicios y la seguridad en el hogar previenen caídas en los adultos mayores que viven en la comunidad, siendo el ejercicio la intervención más estudiada, el cual se debe realizar al menos tres días a la semana, con una duración promedio de 30 minutos por sesión.

Con los resultados obtenidos con la presente investigación, se documentó que existe una mejoría en la puntuación inicial y final de las escalas de Tinetti y Berg, en la disminución del riesgo de sufrir una caída, pasando de un riesgo moderado a un riesgo bajo.

## CONCLUSIONES

El programa de ejercicios de coordinación y equilibrio efectuado, logró mejorar la puntuación final de las escalas de valoración, pasando de un riesgo moderado de caídas a un riesgo bajo, es decir, hubo una mejoría clínica en el equilibrio estático y dinámico.

Se obtuvo una mejoría significativa en la puntuación final en las escalas de Tinetti modificada y Berg, respecto al valor inicial.

Se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa únicamente en la respuesta al tratamiento en el Test Time Up and Go.

Los ejercicios implementados son sencillos de comprender y de realizar en casa, además es muy importante que los pacientes tengan presentes las medidas de seguridad en hogar, ya que es el lugar más frecuente de sufrir una caída.

Se sugiere implementar este programa en pacientes adultos mayores que acudan al servicio de Medicina Física y Rehabilitación, como una opción de tratamiento adicional a la patología de envío, durante un periodo de 6 sesiones, haciendo énfasis en la importancia de continuar realizándolo en casa de manera constante, el riesgo de sufrir una caída siempre va a existir, por lo que el paciente debe mantenerse en un riesgo bajo de sufrir una caída.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Situación de las personas adultas mayores en México. Disponible en: [http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos\\_download/101243\\_1.pdf](http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/101243_1.pdf)
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/edad2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/edad2017_Nal.pdf)
3. La situación demográfica de México 2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/la-situacion-demografica-de-mexico-2017> Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
4. SINAIS/SINAVE/DGE/SALUD/Perfil epidemiológico del adulto mayor en México 2010.
5. Modelo para la Prevención de Lesiones por Caídas en Personas Adultas Mayores en México. Secretaría de Salud/STCONAPRA. México, Distrito Federal. 2016.
6. Bolding J, Corman E. Falls in the Geriatric Patient. *Clin Geriatr Med.* 2019; 35 (1): 115-126.
7. De Jaeger C. Fisiología del envejecimiento. *EMC - Kinesiterapia - Medicina física.* 2018; 39 (2): 1-12.
8. Lacour M. Envejecimiento del control postural y del equilibrio. *EMC - Podología.* 2016; 18 (1):1-9.
9. Noohu MM, Dey AB, Hussain ME. Relevance of balance measurement tools and balance training for fall prevention in older adults. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics.* 2014; 5 (2): 31-35.
10. González-Ávila B, Roqueta C, Farriols C, Álvaro M, Roig A, Cervera AM, et al. Aplicación clínica del test «Detenerse al andar mientras se habla» (Stop walking while talking test). Relación con parámetros funcionales y otras pruebas de marcha y equilibrio. *Revista Española de Geriatría y Gerontología.* 2017; 52 (2):61–64.
11. Alemán J, Erdocia P. Escalas de valoración generales y específicas, indicaciones y usos de las mismas. *Control de calidad y gestión del proceso*



- rehabilitador. En: Martín F, Ruíz M, García A, et al, editores. Manual de rehabilitación medicina física. 1ra ed. España. p 69-87.
12. Lima CA, Ricci NA, Nogueira EC, Perracini MR. The Berg Balance Scale as a clinical screening tool to predict fall risk in older adults: a systematic review. *Physiotherapy*. 2018; 104 (4): 383-394.
  13. García BJ, Garrido RJ, Martín VA. Exploración neurológica y atención primaria. Bloque I: pares craneales, sensibilidad, signos meníngeos. Cerebelo y coordinación. *SEMERGEN- Medicina Familiar*. 2011; 37(6): 293-302.
  14. Carrillo MP, Barajas MK. Exploración neurológica básica para el médico general. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. 2016; 59 (5): 42-56.
  15. Sherrington C, Tiedemann A. Physiotherapy in the prevention of falls in older people. *Journal of Physiotherapy*. 2015; 61(2): 54–60.
  16. Gawlera S, Skeltonb D, Dinan-Younga S, Masudc, Morrissa R, Griffina M, et al. Reducing falls among older people in general practice: The ProAct65+ exercise intervention trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2016; 67: 46-54
  17. Shier V, Trieu E, Ganz D. Implementing exercise programs to prevent falls: systematic descriptive review. *Injury Epidemiology*. 2016; 3 (1): 1-18.
  18. Mat S, Teck C, Tan P, Ramli N, Fadzli E, Rozall F, Et al. Effect of Modified Otago Exercises on Postural Balance, Fear of Falling, and Fall Risk in Older Fallers With Knee Osteoarthritis and Impaired Gait and Balance: A Secondary Analysis. *PM&R*. 2018; 10 (3): 254-262.
  19. Finnegan S, Bruce J, Skelton D, Withers E, Lamba S. Development and delivery of an exercise programme for falls prevention: the Prevention of Falls Injury Trial (PreFIT). *Physiotherapy*. 2018; 104 (1): 72-79.
  20. Pérula L, Varas-Fabra F, Rodríguez V, Ruiz-Moral R, Fernández J, González J, et al. Effectiveness of a Multifactorial Intervention Program to Reduce Falls Incidence Among Community-Living Older Adults: A Randomized Controlled

Trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2012; 93 (10): 1677-1684.

21. Prevención de Caídas en el Adulto Mayor en el Primer Nivel de Atención.

Disponible en:

[http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134\\_ISSSTE\\_08\\_caidas\\_adultomayor/EyR\\_ISSSTE\\_134\\_08.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134_ISSSTE_08_caidas_adultomayor/EyR_ISSSTE_134_08.pdf)



## ANEXO 2. ESCALA DE TINETTI MODIFICADA



## EQUILIBRIO

Silla: Coloque una silla dura y sin brazos contra la pared. Dé instrucciones al paciente para las siguientes maniobras.

1. Al sentarse	0 = incapaz sin ayuda o se colapsa sobre la silla o cae fuera del centro de la silla. 1= capaz y no cumple los criterios para 0 ó 2. 2= se sienta mediante movimientos fluidos y seguros y termina con los glúteos tocando el respaldo de la silla y los muslos en el centro de la silla.
2. Equilibrio mientras está sentado	0= incapaz de mantener su posición (se desliza marcadamente hacia el frente o se inclina hacia el frente o hacia el lado). 1= se inclina levemente o aumenta levemente la distancia entre los glúteos y el respaldo de la silla. 2= firme, seguro, erguido.
3. Al levantarse	0= incapaz sin ayuda o pierde el balance o requiere más de 3 intentos. 1= capaz, pero requiere 3 intentos. 2= capaz en 2 intentos o menos.
4. Equilibrio inmediato al ponerse de pié (primeros 5 seg)	0= inestable, se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco, se apoya en objetos. 1= estable, pero usa andador o bastón, o se tambalea levemente, pero se recupera sin apoyarse en un objeto. 2= estable sin andador, bastón u otro soporte.
De Pié: ver ilustraciones de posiciones específicas de los pies.	
5. Equilibrio con pies lado a lado	0= incapaz o inestable o sólo se mantiene $\leq 3$ segundos. 1= capaz, pero usa andador, bastón, u otro soporte o sólo se mantiene por 4 – 9 segundos. 2= base de sustentación estrecha, sin soporte, por 10 segundos. Tiempo: __ __, __ segundos
6. Prueba del Tirón	0= comienza a caerse. 1= da más de 2 pasos hacia atrás. 2= menos de 2 pasos hacia atrás y firme.
7. Se para con la pierna derecha sin apoyo	0 = incapaz o se apoya en objetos de soporte o capaz por $< 3$ segundos. 1 = capaz por 3 ó 4 segundos. 2 = capaz por 5 segundos. Tiempo: __ __, __ segundos
8. Se para con la pierna izquierda sin apoyo	0 = incapaz o se apoya en objetos de soporte o capaz por $< 3$ segundos. 1 = capaz por 3 ó 4 segundos. 2 = capaz por 5 segundos.



El paciente en la posición máxima obtenida en # 5; el examinador parado detrás de la persona, tira ligeramente hacia atrás por la cintura.

<p>9. Posición de Semi-tándem</p> 	<p>Tiempo: _____, ____ segundos</p> <p>0 = incapaz de pararse con la mitad de un pie frente al otro (ambos pies tocándose) o comienza a caerse o se mantiene <math>\leq 3</math> segundos.</p> <p>1 = capaz de mantenerse 4 a 9 segundos.</p> <p>2 = capaz de mantener la posición semi-tándem por 10 segundos.</p> <p>Tiempo: _____, ____ segundos</p>
<p>10. Posición de Tándem</p> 	<p>0 = incapaz de pararse con un pie frente al otro o comienza a caerse o se mantiene por <math>\leq 3</math> segundos.</p> <p>1 = capaz de mantenerse 4 a 9 segundos.</p> <p>2 = capaz de mantener la posición tándem por 10 segundos.</p> <p>Tiempo: _____, ____ segundos</p>
<p>11. Se agacha (para recoger un objeto del piso)</p>	<p>0 = incapaz o se tambalea.</p> <p>1 = capaz, pero requiere más de un intento para enderezarse.</p> <p>2 = capaz y firme.</p>
<p>12. Se para en puntillas</p>	<p>0 = incapaz.</p> <p>1 = capaz, pero por <math>&lt; 3</math> segundos.</p> <p>2 = capaz por 3 segundos.</p> <p>Tiempo: _____, ____ segundos</p>
<p>13. Se para en los talones</p>	<p>0 = incapaz.</p> <p>1 = capaz, pero por <math>&lt; 3</math> segundos.</p> <p>2 = capaz por 3 segundos.</p> <p>Tiempo: _____, ____ segundos</p>
<b>MARCHA</b>	
<p>INSTRUCCIONES: La persona se para junto al examinador, camina por el pasillo o habitación (mida 3 metros), da la vuelta y regresa por el mismo camino usando sus ayudas habituales para la marcha, como el bastón o andador. El piso debe ser plano, no alfombrado y sin irregularidades. Anote el tipo de piso: ---linóleo/cerámica ---madera ---cemento/concreto ---otro:</p>	
<p>1. Inicio de la marcha</p> <p>Inmediatamente después de decirle "camine".</p>	<p>0= cualquier vacilación o múltiples intentos para comenzar.</p> <p>1= sin vacilación.</p>
<p>2. Trayectoria</p> <p>Estimada en relación a la cinta métrica colocada en el piso), Inicia la observación de la desviación del pie más cercano a la cinta métrica cuando termina los primeros 30 centímetros y finaliza cuando llega a los últimos 30 centímetros.</p>	<p>0= marcada desviación.</p> <p>1=moderada o leve desviación o utiliza ayudas.</p> <p>2= recto, sin utilizar ayudas.</p>
<p>3. Pierde el paso</p>	<p>0= sí, y hubiera caído o perdió el paso más de 2 veces.</p>

Tropieza o pérdida del balance.	1= sí, pero hizo un intento apropiado para recuperarlo y no perdió el paso más de 2 veces. 2= no.
4. Da la vuelta Mientras camina.	0= casi cae. 1= leve tambaleo, pero se recupera, usa andador o bastón. 2= estable, no necesita ayudas mecánicas.
5. Caminar sobre obstáculos Se debe evaluar durante una caminata separada donde se colocan dos zapatos en el trayecto, con una separación de 1.22 metros.	0= comienza a caer ante cualquier obstáculo o incapaz o camina alrededor de cualquier obstáculo o pierde el paso > 2 veces. 1= capaz de caminar por encima de todos los obstáculos, pero se tambalea un poco aunque logra recuperarse o pierde el paso una o dos veces. 2= capaz y firme al caminar por encima de todos los obstáculos sin perder el paso.

### Interpretación

Equilibrio ( ) + Marcha ( ) = \_\_\_\_\_

- < 19 puntos → Alto riesgo de caídas
- 19 - 24 puntos → Riesgo de caídas
- > 24 puntos → Sin riesgos de caídas

### ANEXO 3. ESCALA DE BERG

#### 1. PASO DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

Instrucción: Por favor, levántese. Intente no usar sus manos como apoyo.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de levantarse sin usar las manos y estabilizarse de forma independientemente
- 3 capaz de levantarse solo, usando las manos
- 2 capaz de levantarse usando las manos tras varios intentos
- 1 necesita ayuda mínima para levantarse o estabilizarse
- 0 necesita ayuda moderada o máxima para levantarse

#### 2. BIPEDESTACIÓN SIN APOYO

Instrucción: Manténgase de pie durante dos minutos sin apoyarse en ningún sitio.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos con seguridad
- 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos bajo supervisión
- 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos, sin apoyo
- 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin apoyo
- 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin apoyo

Si es capaz de permanecer de pie 2 minutos con seguridad, dar máxima puntuación a la sedestación sin respaldo

#### 3. SEDESTACIÓN SIN RESPALDO, CON LOS PIES EN EL SUELO

Instrucción: Manténgase sentado durante 2 minutos, con los brazos cruzados.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos con seguridad y firmeza
- 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
- 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

#### 4. PASO DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN

Instrucción: Siéntese, por favor.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 se sienta con seguridad, con uso mínimo de las manos
- 3 controla el descenso usando de las manos
- 2 hace contactar las pantorrillas con la silla para controlar el descenso
- 1 se sienta solo, pero el descenso no es controlado
- 0 necesita ayuda para sentarse

#### 5. TRANSFERENCIAS

Instrucción: Prepare las sillas para una transferencia en pivot. Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos. Se pueden usar dos sillas (una con y otra sin apoyabrazos) o una cama y una silla.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de transferir con seguridad, con mínimo uso de las manos
- 3 capaz de transferir con seguridad, usando claramente las manos

- 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- 1 necesita de ayuda una persona
- 0 necesita la ayuda o supervisión de dos personas para hacerlo con seguridad

#### **6. PERMANECER DE PIE SIN APOYO CON OJOS CERRADOS**

Instrucción: Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 segundos.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos bajo supervisión
- 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos, pero permanecer estable
- 0 necesita ayuda para no caerse

#### **7. PERMANECER DE PIE SIN APOYO CON LOS PIES JUNTOS**

Instrucciones: Por favor, junte sus pies y permanezca de pie sin apoyarse.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos durante 1 minuto con seguridad
- 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos durante 1 minuto con supervisión
- 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos, durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para mantener la posición pero es capaz de permanecer 15 segundos con los pies juntos
- 0 necesita ayuda para mantener la posición y es incapaz de permanecer de pie durante 15 segundos

Los siguientes apartados se hacen mientras el sujeto está de pie, sin apoyo

#### **8. INCLINARSE HACIA ADELANTE CON LOS BRAZOS EXTENDIDOS**

Instrucción: Levante sus brazos hacia adelante 90°. Estire sus dedos e inclínese hacia adelante tanto como pueda. El examinador coloca una regla en la punta de los dedos cuando los brazos están flexionados 90°. Los dedos no deben tocar la regla mientras se inclina. La medida registrada es la distancia hacia adelante que los dedos alcanzan mientras el sujeto está en la posición más adelantada.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 puede inclinarse hacia delante con seguridad > 10 pulgadas (>25 cm)
- 3 puede inclinarse hacia delante con seguridad > 5 pulgadas (>12.5 cm)
- 2 puede inclinarse hacia delante con seguridad > 2 pulgadas (>5 cm)
- 1 se inclina hacia delante, pero necesita supervisión
- 0 necesita ayuda para evitar caerse

#### **9. COGER OBJETOS DEL SUELO**

Instrucción: Coja el zapato/zapatilla colocado enfrente de sus pies.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de coger la zapatilla con seguridad y facilidad.
- 3 capaz de coger la zapatilla, pero necesita supervisión
- 2 incapaz de cogerla, pero se acerca hasta 2 a 5cm y mantiene el equilibrio solo
- 1 incapaz de cogerlo y necesita supervisión mientras lo intenta
- 0 incapaz de hacerlo o necesita ayuda para evitar la caída



### 10. GIRARSE PARA MIRAR ATRÁS, POR ENCIMA DE LOS HOMBROS IZQUIERO Y DERECHO

Instrucción: Gírese hacia la izquierda para mirar detrás de Vd. (por encima del hombro izquierdo). Repita por el lado derecho.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 mira atrás por ambos lados y mantiene bien el equilibrio
- 3 mira atrás solo por un lado, por el otro lado mantiene peor el equilibrio
- 2 gira hacia un lado solamente pero mantiene el equilibrio
- 1 necesita supervisión mientras hace el giro
- 0 necesita ayuda para evitar

### 11. GIRO 360 GRADOS

Instrucción: Gire sobre si misma dando una vuelta entera. Descanse. Ahora de una vuelta entera en la otra dirección.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de girar con seguridad en < 4 segundos por ambos lados
- 3 capaz de girar en <4 segundos o menos por un lado
- 2 capaz de girar 360° con seguridad pero más lentamente
- 1 necesita supervisión o apoyo verbal
- 0 necesita ayuda mientras girar

### 12. CONTAR EL NÚMERO DE VECES QUE PUEDE PONER EL PIE SOBRE UN TABURETE (ALTERNANDO LOS PIES)

Instrucción: Ponga cada pie, alternativamente, sobre el taburete. Continúe hasta que cada pie haya tocado el taburete 4 veces

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de permanecer de pie solo y completar 8 pasos (toques) en 20 segundos
- 3 capaz de permanecer de pie solo y completar 8 pasos (toques) en más de 20 segundos
- 2 capaz de completar 4 pasos (toques) sin ayuda, con supervisión
- 1 capaz de completar más de 2 pasos (toques) con asistencia mínima
- 0 necesita asistencia para evitar la caída/ incapaz de hacerlo

### 13. BIPEDESTACIÓN SIN APOYO, CON UN PIE DELANTE DEL OTRO

Instrucción: (Demostrar al sujeto). Ponga un pie delante del otro, tocándose. Si que no puede hacerlo, intente que estén lo más cerca posible el talón de un pie con los dedos del otro pie.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- 4 capaz de colocar los pies en posición de tándem solo y aguanta 30 segundos
- 3 capaz de colocar el pie por delante del otro solo y sostenerlo durante 30 segundos
- 2 da un pequeño paso, pero se mantiene 30 segundos
- 1 necesita ayuda, pero se mantiene 15 segundos
- 0 pierde el equilibrio mientras da el paso o al permanecer de pie.

### 14. BIPEDESTACIÓN SOBRE UNA PIERNA

Instrucciones: Permanezca apoyado sobre una pierna todo el tiempo que pueda, sin cogerse de ningún sitio.

Puntuación: por favor, señale la puntuación más baja que corresponda.

- ( ) 4 capaz de mantenerse de pie sobre una pierna más de 10 segundos.
- ( ) 3 capaz de mantenerse de pie sobre una pierna durante 5-10 segundos.
- ( ) 2 capaz de mantenerse de pie sobre una pierna durante más de 3 segundos
- ( ) 1 intenta levantar una pierna, incapaz de mantenerse 3 segundos, pero permanece de pie solo
- ( ) 0 incapaz de hacerlo o necesita asistencia para prevenir una caída

### Interpretación

Puntuación total: \_\_\_\_/56

- 0-20 → Alto riesgo de caída
- 21-40 → Moderado riesgo de caída
- 41-56 → Leve riesgo de caída

## Anexo 4

### Timed up and Go Test

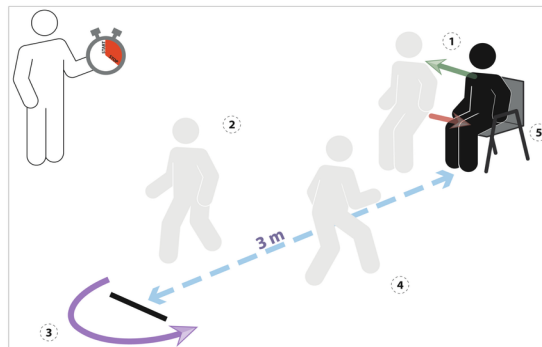
Instrucciones:

La persona puede usar su calzado habitual y puede utilizar cualquier dispositivo de ayuda que normalmente usa.

1. El paciente debe sentarse en la silla con la espalda apoyada y los brazos descansando sobre los apoyabrazos.
2. Pídale a la persona que se levante de una silla estándar y camine una distancia de 3 metros.
3. Haga que la persona se dé media vuelta, camine de vuelta a la silla y se siente de nuevo.

El cronometraje comienza cuando la persona comienza a levantarse de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta.

La persona debe dar un intento de practica y luego repite 3 intentos. Se promedian los tres ensayos reales se promedian.



Resultados predictivos

- Valoración en segundos
  - <10 Movilidad independiente
  - <20 Mayormente independiente
  - 20-29 Movilidad variable
  - >20 Movilidad reducida