



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION**

**SIGLO XXI**



**DETECCION DE LAS ALTERACIONES EN LOS SISTEMAS QUE INTEGRAN  
EL EQUILIBRIO MEDIANTE PRUEBAS FUNCIONALES EN ADULTOS DE  
70 AÑOS Y MAS**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION**

**PRESENTA**

**DRA. YARAZETH ADRIANA RUIZ SANCHEZ**

**ASESORES**

**DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES**

**DR. JESUS MARTINEZ SEVILLA**

**MEXICO, DF. 2013**



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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION SXXI  
UNIDAD CERTIFICADA POR EL CONSEJO DE SALUBRIDAD GENERAL

Título:

**DETECCION DE LAS ALTERACIONES EN LOS SISTEMAS  
QUE INTEGRAN EL EQUILIBRIO MEDIANTE PRUEBAS FUNCIONALES  
EN ADULTOS DE 70 AÑOS Y MAS**

Investigadora:

DRA. YARAZETH ADRIANA RUIZ SANCHEZ

Médico residente del tercer grado de la especialidad en Medicina de Rehabilitación.

Asesores:

DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación

Profesora Titular de la Especialidad ante la UNAM

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS

DR. JESUS MARTIN MARTINEZ SEVILLA

Médico especialista en Rehabilitación

Maestro en Administración de Sistemas de Salud,

Adscrito al Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación  
para la Rehabilitación e Integración Laboral Iztapalapa. Sistema Nacional DIF.

## HOJA DE AUTORIZACION DE TESIS

---

**Dr. Mario Izaguirre Hernández**

Director de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS.

---

**Dr. Jaime Alfredo Castellanos Romero**

Subdirector Médico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS.

---

**Dra. María del Carmen Mora Rojas**

Coordinadora Clínica de Educación e Investigación en Salud de la  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS.

## HOJAS DE AUTORIZACION DE ASESORES

---

**Dra. Grisel Lupercio Morales**

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación

Médico de base adscrito a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS

Profesora Titular ante la UNAM

Asesora Temática

---

**MC. Jesús Martínez Sevilla**

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación,

Maestro en Administración de Sistemas de Salud,

Adscrito al C.N.M A.I.C. para la Rehabilitación e Integración Laboral Iztapalapa. SNDIF.

Asesor Metodológico

### *Dedicatoria*

*A quién le debo todo lo que soy y a mi familia, por ser mi todo y más.*

*A los pacientes que son mi fuente de inspiración y mi mayor compromiso.*

*A los profesores académicos, tanto titulares como adjuntos, que me guiaron en esta travesía.*

*A mis amigos por su cariño, y por permitirme conocernos y compartir este trayecto.*

*A mis compañeros, porque de todos aprendí.*

## Agradecimientos

A todos mis profesores de la especialidad titulares y adjuntos de mi sede, la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación “Siglo XXI” y de las diferentes sedes en las que roté, por haber contribuido con su experiencia y conocimientos a mi formación como médico especialista.

A mis asesores por su apoyo, constancia y paciencia en la realización de esta tesis.

A mis pacientes por colaborar con la realización de esta prueba.

## RESUMEN

**Detección de las alteraciones en los sistemas que integran el equilibrio mediante pruebas funcionales en adultos de 70 años y más.** Ruiz-Sánchez Y<sup>1</sup>, Lupercio-Morales G<sup>2</sup>, Martínez- Sevilla J<sup>3</sup>.

El envejecimiento condiciona cambios en los sistemas corporales que integran el equilibrio en sus componentes estático y dinámico (sistema visual, vestibular y somatosensorial) alterando la interocepción, la exterocepción y la capacidad de responder apropiadamente a los retos biomecánicos de la tarea y el ambiente, asimismo, modifica la fuerza, la flexibilidad y acelera la sarcopenia repercutiendo en la capacidad funcional de los adultos mayores. La detección oportuna permite establecer estrategias específicas de tratamiento, que favorecen la prevención de caídas.

**OBJETIVO.** Detectar mediante pruebas funcionales, las alteraciones en los diferentes sistemas que integran el equilibrio en los adultos de 70 años y más.

**MATERIALES Y METODOS.** Este fue un estudio descriptivo, observacional, transversal, prospectivo y prolectivo, realizado en 100 sujetos de 70 años y más que realizaran marcha con o sin auxiliar, captados en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del IMSS de agosto a octubre del 2012, a través de un muestreo de casos consecutivos. Para valorar de forma integral y funcional los sistemas que integran el equilibrio, se eligieron diferentes pruebas validadas, como el: Test Clínico de Interacción en Equilibrio Modificado (*Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance :M-CTSIB*) y para valorar otros factores que alteran el equilibrio, como la atención, el riesgo de caída y la fuerza, se aplicó la prueba de hablar andando (*Stops Walking When Talking: SWWT*), la prueba de levántate y anda (*time Up and Go: TU&G*) y la prueba de la silla (*Chair Stand Test*, parte del *Short Physical Performance Battery Score:SPPBS*). Se utilizó estadística descriptiva de influencias de acuerdo con el tipo de variable, y para la estadística inferencial se utilizó la Chi cuadrada de Pearson para obtener asociaciones entre las variables de estudio, con una significancia estadística de  $P=0.01$ . Para las variables categóricas que se relacionaron, se realizaron tablas de contingencia. Constituyó un estudio de categoría I y fue avalado por el Comité Local de Investigación en Salud.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Se evaluaron 100 sujetos, de los cuales el 14% resultaron sin alteración en el equilibrio. El sistema más frecuentemente alterado fue el visual con un 71%, seguido del vestibular (49%) y el somatosensorial (45%). Respecto al número de alteraciones por paciente, 49% contaban con los 3 sistemas alterados, 13% con 2 y 24% solo con 1. La atención se encontró alterada en el 5% de los pacientes, la fuerza de miembros pélvicos en el 21% y el riesgo de caídas de moderado a alto estuvo presente en el 47% de los pacientes. La relación entre cada uno de los sistemas del equilibrio (visual, vestibular, somatosensorial) y las caídas no fue significativa.

**CONCLUSIONES:** Esta investigación corrobora que las alteraciones del equilibrio están presentes en uno o más sistemas en el 86% de los adultos mayores de 70 años que realizaban marcha con o sin auxiliar, presentando el 47% un riesgo de caídas de moderado a alto, por lo que las pruebas funcionales pueden ser un instrumento que valore los sistemas por separado y permita orientar sobre el entrenamiento específico, mejorando o compensando cada uno de ellos.

**PALABRAS CLAVE:** Alteración del Equilibrio, envejecimiento, vestibular, alteración somatosensorial, *M-CTSIB*, *Time up and go*, *Walking while talking*, *Short Physical Performance Battery Score*.



## INDICE

	Pág.
1. Introducción	9
2. Antecedentes	12
3. Justificación	22
4. Objetivos	23
5. Material y métodos	24
6. Resultados	32
7. Discusión	42
8. Conclusiones	45
9. Referencias	46
10. Anexos	49

## INTRODUCCION

El equilibrio se define como el proceso mediante el cual controlamos el centro de masa del cuerpo respecto a la base de sustentación, sea estática o dinámica <sup>1</sup>. Según Murray y colaboradores (1975), el balance es la habilidad de mantener el equilibrio en una posición determinada de nuestro centro de gravedad sobre una base de sustentación<sup>2</sup>. Está comprobado que el envejecimiento condiciona cambios inevitables en los sistemas corporales (visual, vestibular y somatosensorial) que intervienen en el equilibrio y movilidad<sup>1</sup>, debido que este modifica la coordinación, los reflejos, el equilibrio, la fuerza, la flexibilidad <sup>1,3,</sup> y acelera la pérdida músculo esquelética<sup>1,4</sup>, lo que aunado a las comorbilidades secundarias a padecimientos crónico degenerativos, impacta en el deterioro progresivo de la marcha, repercutiendo en la capacidad funcional de los adultos mayores<sup>5</sup>.

Las alteraciones de la marcha condicionan aumento de la morbilidad, riesgo de caídas y limitación psicológica del anciano por miedo a caer, por tanto, las caídas constituyen un factor importante de riesgo de institucionalización<sup>3</sup> y sus secuelas inciden directamente en la calidad de vida del adulto mayor e indirectamente en la derogación de recursos económicos en el área de la salud para su atención<sup>5</sup>.

Los trastornos del equilibrio en el adulto mayor se manifiestan como alteraciones en la habilidad de compensar las perturbaciones durante la postura, la marcha y la capacidad de permanecer en bipedestación <sup>6</sup>, éstas condicionan riesgo de caídas, por tanto, la detección de las alteraciones del equilibrio en adultos mayores, debería considerarse como prioritario en el quehacer médico<sup>7</sup>.

Comúnmente la evaluación clínica del equilibrio se ha llevado a cabo mediante pruebas de Romberg o la de Tandem relacionados con los niveles centrales del control motor, y no se ha considerado para su evaluación, el factor ambiente, la tarea, ni los diferentes sistemas que lo integran.

Actualmente existen una gran variedad de pruebas para la detección de equilibrio, entre los que destacan la Escala de Equilibrio de Berg que evalúa las limitaciones funcionales asociadas a actividades de la vida diaria que implican equilibrio<sup>1,8</sup>, sin embargo, esta escala tiene como limitación que no considera el contexto ambiental de la tarea como un parámetro que influye en el equilibrio<sup>8</sup>, la Escala de Equilibrio Avanzado de Fullerton (EAF) evalúa las limitaciones funcionales asociadas con actividades diarias de equilibrio<sup>1</sup>, el Test Clínico de Interacción Sensorial en Equilibrio Modificado (Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance: M-CTSIB) que identifica alteraciones visuales, vestibulares y somatosensoriales<sup>9,10</sup>, la prueba de estiramiento multidireccional que detecta las alteraciones motoras que inciden en el equilibrio<sup>1</sup>, la prueba de hablar andando (Stops Walking when Talking: SWWT) para la evaluación de la atención<sup>11,12</sup>, la prueba de levántate y anda (Timed Up and Go: TU&G) para evaluar la flexibilidad y la fuerza, entre otros<sup>1</sup>.

Con el fin de evaluar funcionalmente el equilibrio estático y dinámico en pocos minutos y de forma sencilla e integral, se seleccionaron para este protocolo de investigación, el Test Clínico de Interacción Sensorial en Equilibrio, la prueba de hablar andando y la prueba de levántate y anda, pruebas funcionales que permiten valorar algunos de los sistemas o componentes que intervienen en el equilibrio, orientándonos hacia la implementación de programas de rehabilitación específicos para cada sistema, permitiéndonos mejorar o compensar los sistemas alterados.

Hasta el momento no se ha descrito que exista una prueba que por sí misma evalúe de forma rápida, sencilla e integral a los sistemas que integran el equilibrio, por tanto es necesario combinar estas tres pruebas con la finalidad de complementar la detección.

La evaluación del equilibrio y su relación con el riesgo de caídas en una población determinada es parte fundamental para el proceso de implementación de medidas terapéuticas, y la creación de programas aplicables individualmente en casa

complementados con folletos o consejería personalizada sobre los factores de riesgo.

## ANTECEDENTES

El equilibrio se define como el proceso mediante el cual controlamos el centro de masa del cuerpo respecto a la base de sustentación y las exigencias estáticas o dinámicas<sup>1</sup>. Está comprobado que el envejecimiento condiciona cambios en los sistemas corporales que integran el equilibrio <sup>1,13,14</sup> alterando la interocepción, la exterocepción y la capacidad de responder apropiadamente a los retos biomecánicos de la tarea y el ambiente<sup>7</sup>, lo que aunado a las alteraciones de la alineación postural y la marcha secundarias a la sarcopenia, aumenta el riesgo de caídas en los adultos mayores<sup>4</sup>.

De esta manera queda claro que el desequilibrio se presenta cuando existe una alteración en la integración entre los estímulos sensoriales y las respuestas motoras<sup>15</sup>, y según Massion exige para su control, un aumento de la base de sustentación y modificación del centro de gravedad. Los adultos mayores experimentan un declive en la estabilidad ortostática adoptando posturas anormales<sup>7</sup> y alterando indirectamente la marcha y las transferencias, requisitos indispensables para la vida independiente <sup>14</sup>.

Asimismo, para el mantenimiento del equilibrio se requiere de la coordinación de las sinergias musculares del tronco y extremidades inferiores que reduzcan al mínimo los balanceos discretos y mantengan el centro de gravedad dentro de la base de sustentación<sup>16</sup>.

Los sistemas que integran el equilibrio tienen componentes somatosensoriales, motores y centrales, que interactúan en todo el proceso del movimiento desde que surge la orden del sistema nervioso para la activación de sinergias musculares en respuesta la información interna y externa, en conjunto realizan ajustes automáticos necesarios para mantener una postura o la marcha, anticipar cambios o responder a los que ya se han producido<sup>7</sup>.

Según Carpenter, la función primordial del cerebelo es coordinar y modular la contracción muscular continuamente, así como favorecer la sinergia en actos y posturas, mientras el denominado el cerebelo vestibular nos indica la posición del cuerpo en el espacio. En consecuencia el cerebelo es considerado como uno de los niveles superiores del control motor y no propiamente como parte de las aferencias que integran el equilibrio, sin embargo, la integración de las aferencias se logra en el cerebro, cerebelo y tronco cerebral<sup>17</sup>.

La cognición permite interpretar los impulsos aferentes y planear las respuestas motoras y mediante los procesos de atención, almacenamiento en la memoria e inteligencia, confiriendo la capacidad para anticipar o adaptar las acciones en respuesta al medio ambiente<sup>1,17</sup>. Está comprobado que los adultos mayores presentan disminución de la capacidad de realizar dos tareas simultáneamente que requieran de la cognición<sup>1</sup>.

Las alteraciones cognitivas se han identificado como un factor riesgo de caídas al correlacionar los resultado de las evaluaciones Mini Mental y la evaluación del estado cognitivo de Montreal<sup>13</sup>, pacientes con bajos resultados en los test de atención, funciones ejecutivas, memoria y funciones visuo espaciales se asocian a incremento en el riesgo de caídas<sup>13,18</sup>. Asimismo se ha comprobado que pacientes con deterioro cognitivo secundario a una comorbilidad neurológica se ven beneficiados al efectuar un programa de equilibrio y fortalecimiento específicos <sup>19</sup>.

## CAMBIOS EN LOS SISTEMAS QUE INTEGRAN EL EQUILIBRIO SECUNDARIOS AL ENVEJECIMIENTO.

Los receptores retinianos proporcionan información de la posición de la cabeza contribuyendo al mantenimiento de la postura y equilibrio, esto, mediante la gran cantidad de neuronas sensibles al movimiento de la imagen retiniana, que al ser estimuladas condicionan compensaciones posturales. La información visual y vestibular están estrechamente relacionadas porque poseen gran cantidad de vías

comunes, y su información se compara continuamente para determinar la postura y mantener el equilibrio, la integración de ambas aferencias se realiza en el cerebelo<sup>17</sup>.

El envejecimiento condiciona disminución o pérdida de la agudeza visual, de la profundidad de percepción, de la sensibilidad a los contrastes y reducción del campo visual, particularmente en las regiones periféricas, como consecuencia se distorsiona la información recibida y se enlentece el procesamiento de la retroalimentación sensitiva aferente.<sup>1</sup> La dificultad que los adultos mayores presentan durante la marcha, bajar y subir escaleras, está asociada de manera significativa a su capacidad para adaptarse a los cambios significativos de luz ambiental <sup>7</sup>.

El sistema somatosensorial confiere información sobre la localización espacial y el movimiento del cuerpo respecto a la base de sustentación y de los segmentos del cuerpo entre sí, mediante los diferentes tipos de receptores como los articulares o los de presión<sup>17</sup>, en ausencia de la vista se convierte en la fuente primaria de información sensorial para mantener el equilibrio en bipedestación y en ambientes predominantemente oscuros al disminuir la calidad de la percepción visual se afecta la estabilidad ortostática y la capacidad para recuperar el control en bipedestación cuando se pierde el equilibrio. Es decir, la información vestibular nos indica nuestra relación con la vertical y el sistema somatosensorial, detalla las diferentes posiciones del cuerpo y la superficie de apoyo<sup>7</sup>. Según Perret y Reglis (1970) el aumento del umbral de vibración de 2 a 10 indica disminución de la capacidad para percibir con calidad el contacto entre los pies y la superficie que los soporta, esto aparentemente porque el envejecimiento altera la actividad de los husos musculares y los receptores articulares<sup>1</sup>.

A nivel vestibular, el envejecimiento conduce a una disminución gradual progresiva de la densidad de los cilios sensoriales, una reducción moderada del reflejo vestibulocular y una pérdida de la capacidad para adaptarse a los cambios de intensidad y frecuencia del sonido<sup>20</sup>.

De forma general, el envejecimiento produce cambios a todos los niveles de la economía corporal, por lo que finalmente, los trastornos del equilibrio en el adulto mayor se manifiestan como alteraciones en la habilidad de compensar las perturbaciones durante la postura, la marcha y la capacidad de permanecer en bipedestación <sup>6</sup>.

Los cambios en la composición corporal secundarios a la edad son multifactoriales, se les ha relacionado con cambios hormonales, recambio proteico y atrofia por desuso<sup>4</sup>. La sarcopenia ocurre de forma lineal y progresiva y se considera que inicia a partir de la tercera década de la vida <sup>21</sup>, con una pérdida preferencial de las fibras tipo IIb (de contracción rápida y alta capacidad glucolítica) <sup>22</sup>. Estos cambios se manifiestan funcionalmente con ralentización de la velocidad de la marcha y una breve pausa antes de iniciar la acción, el período de ejecución de los movimientos se prolonga, la resistencia muscular disminuye (favoreciendo la fatiga) y finalmente se manifiesta una disminución en la potencia muscular ocasionando que la ejecución de las actividades básicas como caminar, subir escaleras o levantarse de una silla se vean afectadas <sup>4,5,23</sup>.

Este cambio en el componente neuromuscular del sistema motor, junto con la pérdida de las capacidades de control ortostático anticipatorio por el enlentecimiento de las velocidades de procesamiento central, aumenta el riesgo de sufrir caídas cuando se altera el equilibrio<sup>1</sup>.

## DETECCION DE LAS ALTERACIONES DE LOS COMPONENTES DEL EQUILIBRIO.

Los programas de equilibrio tienen como objetivo mejorar las reacciones posturales, disminuir el miedo a caer y la frecuencia de caídas<sup>24</sup>. Está demostrado que trabajar en grupos o en familia mejorará el apego y la permanencia en los programas y la práctica continua de ejercicio mejorará la funcionalidad e independencia, así como también será benéfico para el estado de ánimo y la calidad de vida del adulto mayor<sup>5</sup>.



La detección de las alteraciones del equilibrio en adultos mayores, debería considerarse como prioritario en el quehacer médico<sup>8</sup>, y formar parte de un programa de prevención de caídas, ya que estas constituyen una de las principales causas de lesiones y discapacidad en este grupo de etario<sup>3</sup>. La evaluación del impacto de las caídas en una población determinada es parte fundamental del proceso de implementación de medidas terapéuticas y la creación de programas grupales o aplicables individualmente en casa<sup>13</sup>.

Evaluar el equilibrio facilita la identificación precoz de las alteraciones en la habilidad para mantener el equilibrio estático y dinámico, y estas constituyen un elemento importante como predictor de caídas<sup>25</sup>.

Existen una gran variedad de pruebas para la detección de equilibrio, entre las cuales, para fines de esta investigación se eligieron el Test Clínico de Interacción Sensorial en Equilibrio Modificado (Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance: M-CTSIB)<sup>9,10</sup>, la prueba de hablar andando (Stops Walking when Talking) para la evaluación de la atención<sup>12</sup> y el test de Levántate y anda (Timed Up and Go) para evaluar la flexibilidad y la fuerza<sup>26</sup>, de esta forma se evalúa el equilibrio estático y dinámico en pocos minutos, de forma sencilla e integralmente, para su aplicación sistemática durante la consulta del adulto mayor, es necesario realizar estos tres test complementarios, debido a que hasta la fecha, no se ha implementado un test que evalúe de forma rápida, sencilla e integral todos los componentes del equilibrio.

#### TEST CLINICO DE INTERACCIÓN SENSORIAL EN EQUILIBRIO MODIFICADO (MODIFIED CLINICAL TEST OF SENSORY INTERACTION IN BALANCE: M-CTSIB)

El Test Clínico de Interacción Sensorial en Equilibrio (Clinical Test of Sensory Interaction and Balance, CTSIB por sus siglas en ingles), fue ideado por Shumway-

---

---

Cook y Horak en 1986, como una herramienta para determinar las habilidades o estrategias sensoriales que modifican el equilibrio<sup>27</sup>. Originalmente constaba de 6 aspectos, sin embargo 2 de ellos eran muy similares por lo cual fueron eliminados, quedando como ítems de valoración en la versión modificada, solo 4 condiciones: parado con ojos abiertos en una superficie firme, parado con ojos cerrados en una superficie firme, parado con ojos con un conflicto visual en una superficie acojinada, parado con ojos abiertos en una superficie acojinada <sup>1,27,28</sup>. Es una prueba cronometrada que fue desarrollada para determinar el grado de normalidad de las tres aferencias sensitivas primarias que contribuyen al control ortostático (visual, somatosensorial y vestibular), es decir determinar su capacidad para mantener el equilibrio estático<sup>9,27</sup>.

Las condiciones 1 a 3 requieren la bipedestación con los ojos abiertos, cerrados y con un conflicto visual determinado por la superficie blanda (discrepancia vestibular estimulada por el balanceo postural y el flujo visual) y la una cúpula que limita la visibilidad. La condición 2 examina el equilibrio con la falta de visión y la condición 3 cuando hay conflictos visuales (mediante una cúpula que se fija a la cabeza y un punto fijo en su porción distal) y vestibulares. La condición 4 requiere bipedestación sobre superficie blanda con falta de visión<sup>9</sup>.

Según Nashner, el contexto ambiental influye en la estrategia para ejecutar un acto motor<sup>27</sup>, mediante la alteración de la información sensorial y el cambio de configuración mecánica para el soporte postural<sup>1</sup>.

En 1992, en Ohio, Cohen comparó varios grupos de sujetos: el grupo uno constituido por sujetos de 20-24 años (grupo uno), el grupo dos con sujetos de 25-44 años, el grupo tres abarcó de 65-84 años y el cuatro eran sujetos de 30-87 años con problemas vestibulares diagnosticados. El grupo tres y cuatro obtuvieron puntajes más alterados en las pruebas, con lo que corroboraron que la edad era un factor que modificaba los resultados en relación con los grupos de sujetos más jóvenes, asimismo determinaron que permanecer en cada condición 20 segundos era normal

para sujetos de 65 a 84 años y menos de 20 segundos fue considerado como anormal<sup>9</sup>, en cambio para los grupos de 44 a 20 años mantuvo los 30 segundos determinados por Shumway-Cook y Horak<sup>9,27</sup>.

Weber y Cass reportaron que existe una correlación del 90% y una especificidad del 95% en la detección de adultos con trastornos vestibulares<sup>29</sup>, también se ha usado para determinar el riesgo de caídas en adulto<sup>10</sup>.

#### FORMULARIO DE PUNTUACION PARA LA VERSION MODIFICADA DEL TEST CLINICO DE INTERACCION SENSORIAL EN EQUILIBRIO

**CONDICION 1: Ojos abiertos, superficie estable. (OASE)**

INTENTO 1 Duración total \_\_\_\_/30seg.

**CONDICION 2: Ojos cerrados, superficie estable (OCSE)**

INTENTO 1 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 2 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 3 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

**CONDICION 4: ojos cerrados, superficie blanda. (OCSB)**

INTENTO 1 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 2 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 3 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

**CONDICION 4: ojos abiertos, superficie blanda (OASB)**

INTENTO 1 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 2 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 3 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

Para efecto de este estudio de investigación se utilizaron únicamente las condiciones ojos abiertos superficie estable (OASE, alteración vestibular), ojos cerrados superficie estable (OCSE, alteración vestibular), ojos abiertos superficie blanda (OASB, alteración visual) y ojos cerrados superficie blanda (OCSB, alteración vestibular).

#### PRUEBA DE HABLAR ANDANDO (STOPS WALKING WHEN TALKING)

El objetivo de esta prueba es proporcionar la medida de la capacidad del adulto mayor para dividir la atención en 2 tareas, evalúa el componente cognitivo en las alteraciones del equilibrio. Según Ludin y Olsson, esta prueba cuenta con un 95% de especificidad y con valor predictivo positivo del 83% y negativo del 76%, así como con una sensibilidad del 48% como predictor de caídas<sup>11</sup>.

Para su realización se requiere únicamente un reloj con segundero, un pasillo de 15 a 30 metros e interrogar al paciente con preguntas abiertas mientras lo acompañamos durante 10 segundos, el resultado se considera positivo si la persona se detiene al menos durante 1 segundo durante la conversación, cuando el paciente se detiene el evaluador debe continuar caminando algunos pasos más, esto para asegurarnos de que el evaluador no propició la pausa<sup>1</sup>. Según Hyndman y Ashburn en un estudio realizado en 63 con secuelas de EVC, esta prueba debe aplicarse como parte de la evaluación para prevención de caídas, y no como prueba única, asimismo refieren que, factores como la depresión y la discapacidad (como las secuelas de EVC) pueden interferir en el resultado<sup>12</sup>. Un resultado positivo en esta prueba sugiere que el paciente requiere centrar su atención en mantener el equilibrio mientras camina y, por tanto, no está listo para realizar tareas múltiples hasta que haya desarrollado su equilibrio general<sup>1</sup>.

**Prueba de hablar andando Subraye el resultado de la prueba:**

POSITIVO: realiza una pausa en 10 segundos

NEGATIVO: Camina y responde las preguntas simultáneamente.

## PRUEBA DE LEVANTATE Y ANDA (TIMED UP AND GO: TU&G)

La prueba de Levántate y anda es una versión cronometrada del test Get Up and Go creado por Mathias y colaboradores, quienes en 1986 realizaron con un grupo de adultos mayores una comparación entre los resultados de este test y los resultados obtenidos en un laboratorio de marcha y equilibrio concluyendo que el test es una medición confiable del equilibrio corroborado por los resultados obtenidos en el laboratorio. Este test evalúa el equilibrio<sup>30</sup> y es útil en la detección de riesgo de caídas, también indirectamente nos proporciona información acerca de la fuerza muscular, estado articular y movilidad. Para efectuarla se observa y se cronometra el tiempo en que el paciente se levanta de una silla, camina 3 metros y vuelve a sentarse en la silla, si tarda más de 20 segundos, se considera con alto riesgo de

---

---

caídas, si tarda entre 10 y 20 segundos con riesgo moderado, finalmente se valora como normal cuando tarda menos de 10 segundos<sup>31</sup>.

**Prueba de levántate y anda**

Anote el resultado de la prueba en la tabla definido como normal, alto o moderado riesgo.

Normal < 10 seg.  
 Riesgo moderado 10 a 20 seg.  
 Riesgo alto de caídas > 20 seg.

	Evaluación 1	COMENTARIOS
Tiempo realizado (segundos)		
Riesgo de caída.		

Tiene como ventaja que se requiere mínimo equipo y tiempo para su valoración, sin embargo su sensibilidad y especificidad como predictor de caídas es difícil de determinar, por tanto se sugiere realizar como parte de una evaluación integral <sup>30</sup>. Para efecto de este trabajo de investigación se aplicó como un predictor de riesgo de caídas.

**PRUEBA DE LA SILLA (CHAIR STAND TEST)**

El Chair Stand Test, es parte del Short Physical Performance Battery Score (SPPBS), este último valora la capacidad de caminar 4 metros rápidamente y el equilibrio<sup>26</sup>.

STAND CHAIR TEST. NUMERO DE REPETICIONES: \_\_\_\_\_

SEGUNDOS: \_\_\_\_\_

Es una prueba funcional usada para valorar las extremidades inferiores<sup>14</sup>, evalúa indirectamente la discapacidad ocasionada por enfermedades crónicas y los efectos fisiológicos del envejecimiento en los miembros inferiores. Mediante pararse y sentarse 5 veces seguidas mide la fuerza y con 10 repeticiones mide la fuerza y la resistencia<sup>26</sup>. Para su aplicación originalmente se utiliza una silla común con apoya brazos y con un asiento de 17 pulgadas de altura aproximadamente<sup>14, 26</sup> para efecto de nuestra investigación usaremos las sillas con las que contamos en las áreas de

consulta externa de nuestra unidad de rehabilitación. Al paciente se le instruye para que se siente con los pies firmes en el suelo a la altura del ancho de los hombros y la cadera, debe mantener las rodillas en un ángulo de 90° inicialmente, y con los brazos cruzados sobre el pecho durante toda la prueba, posteriormente se le pide que se ponga de pie en un solo movimiento y se vuelva a sentar, debe repetirlo 5 veces de forma rápida y sin detenerse, si lo logra se inferirá que posee adecuada fuerza, si logra hacerlo 10 veces indicará que posee adecuada fuerza y resistencia muscular, para fines de nuestro estudio utilizaremos la prueba de 5 repeticiones para valorar fuerza muscular. En el momento que el paciente inicia la prueba dejamos correr los segundos en el cronómetro, contando en voz alta cada vez que el paciente vuelve a ponerse de pie el número de repetición que está realizando, previo a la prueba es importante realizar 2 ensayos con una separación de 3 minutos entre cada uno. En caso de que el paciente utilice los brazos para ponerse de pie se debe registrar este dato y para realizar la prueba con la técnica adecuada no debe detenerse, no debe acomodarse mientras se sienta, no debe levantar los pies del suelo, si esto ocurre no se toma en consideración esa repetición<sup>26</sup>.

El test de la silla valora una habilidad multidimensional que requiere la transferencia dinámica del centro de gravedad del cuerpo y la estabilización sobre la base de sustentación<sup>32</sup>.

Para esta investigación se utilizó la prueba de la silla (Chair Stand Test) para valorar la fuerza, que se consideró normal cuando el paciente concluyó la prueba de 5 repeticiones y alterada si no la pudo completar, requería apoyo de cualquier tipo para completarla o la completaba en más de 20 segundos.

## JUSTIFICACION

Según el INEGI en el 2010 en México había una población total de 112 336 538, de los cuales 54 855 231 eran hombres y 57481307 mujeres. El porcentaje de envejecimiento en 1990 era del 16% y para 2010 prácticamente se duplicó, alcanzando un 31%, con lo cual podemos observar que la población actual en edad productiva en algunos años formará parte de la población de adultos mayores, por lo que se requiere que las instituciones de salud estén preparados para atender las necesidades inherentes al envejecimiento.

El proceso normal de envejecimiento altera el sistema visual, vestibular, auditivo, propioceptivo, nervioso y músculo esquelético que intervienen en el equilibrio y según Rubenstein y Josephson, los adultos mayores cuentan con un riesgo del 33 al 69 % de caer, y uno de los factores intrínsecos más comunes son alteraciones del equilibrio y en consecuencia de la marcha.

Comúnmente la evaluación clínica del equilibrio se ha llevado a cabo mediante pruebas de Romberg o la de Tandem relacionados con los niveles centrales del control motor, y no se ha considerado para su evaluación, el factor ambiente, la tarea, ni los diferentes sistemas que lo integran.

Es por esto que surgió el interés de los investigadores en identificar las alteraciones del equilibrio en el grupo etario más vulnerable y con mayor incidencia de caídas (adultos mayores de 70 años y más), a través de la valoración clínica de los diferentes sistemas que integran el equilibrio: visual, vestibular y somatosensorial, y otros componentes que inciden en el mismo, como la fuerza muscular y la atención.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Detectar mediante pruebas funcionales las alteraciones en los diferentes sistemas que integran el equilibrio, en los adultos de 70 años y más, en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI.

### ESPECIFICOS

- Identificar **las alteraciones en el componente visual** a través de la prueba de ojos abiertos, superficie blanda (OASB) de la versión modificada del Test Clínico de Interacción Sensorial en Equilibrio (M-CTSIB).
- Identificar las **alteraciones en el componente somatosensorial** a través de la prueba de ojos cerrados, superficie blanda (OCSB) de la versión modificada del Test Clínico de Interacción Sensorial en Equilibrio (M-CTSIB).
- Identificar las **alteraciones en el componente vestibular** mediante la prueba de ojos cerrados superficie estable y ojos abiertos superficie estable (OCSE, OASE) de la versión modificada del Test Clínico de Interacción Sensorial en Equilibrio (M-CTSIB).
- Identificar las **alteraciones en el componente cognitivo** mediante la evaluación de la capacidad de dividir la atención en tareas múltiples, a través de la prueba de hablar andando.
- Identificar las **alteraciones en el componente musculo esquelético** a prueba de la silla.
- Determinar el **riesgo de caídas** mediante la prueba de levántate y anda (TU&G) en la población estudiada.



## MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal, prospectivo y prolectivo, con pacientes de 70 años y mas captados en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, ubicada en calzada del hueso s/n, Col. Floresta Coyoacán, México, D.F., del Instituto Mexicano del Seguro Social, en el período comprendido del 1o de agosto al 30 de octubre del 2012.

Se incluyeron a pacientes con edad igual o mayor de 70 años, que realizaran marcha con o sin auxiliar, capaces de recibir y ejecutar instrucciones y que acepten participar y firmar el consentimiento informado. Como criterios de exclusión se consideraron pacientes con comorbilidades neurológicas, alteraciones cognitivas que les impidieran realizar las pruebas, dependencia química al alcohol o drogas. Al ser un estudio de una sola fase no existieron criterios de eliminación.

Para el cálculo de la muestra, se aplicó la fórmula para estudios transversales, tomando como referencia que según Rubenstein y Josephson el 69% de los adultos mayores tienen alteraciones del equilibrio y riesgo de caer, con un resultado de 85 adultos mayores como muestra, sin embargo se evaluaron 100 pacientes en este estudio, considerando los que se pudieran eliminar, realizando un muestreo no probabilístico de conveniencia de casos consecutivos.

$N = \frac{N p q}{(N-1) D + pq}$ <p>N= Total de población.                  P= Proporción de interés.                  q= 1-p                  B= Magnitud del límite de error.</p> <p>N= 13 208                  P=69% de adultos mayores con alteración del equilibrio o de riesgo de caer.                  q= 1-p=0.31                  B= 5%= 0.05</p>	$N = \frac{N p q}{(N-1) D + p q} \quad D = \frac{B^2}{4} = \frac{(0.05)^2}{4} = 0.025$ $n = \frac{(13\ 208) (.69) (0.31)}{(13\ 207) \frac{(.5)^2}{4} + 0.69 + 0.31} = \frac{2825.19}{331.175}$ <p>N=85</p>
---	--

La captación de los pacientes se llevó a cabo mediante la difusión entre los especialistas y terapeutas de la UMFR SXXI, en los consultorios, las áreas de tratamiento, sala de espera y gimnasio de la unidad. Una vez captados los pacientes, se les informó sobre los objetivos de la investigación, las pruebas a realizar y que no habría riesgo para su salud, así como que el beneficio que obtendrían sería conocer si tenían o no alterado su equilibrio, posterior a la aceptación de participar en la investigación se les entregó el consentimiento informado, el cual procedían a firmar los pacientes y alguno de sus familiares (como testigo), y se procedía a explicar cada prueba y a ejemplificarla por parte del investigador. En caso de dudas se aclaraban en ese momento para finalmente proceder a la evaluación de cada una de las pruebas. (Ver anexo 1)

Los sujetos fueron evaluados por el investigador principal, en un consultorio y área de gimnasio, en un ambiente bien iluminado y un piso uniformemente plano. Cada valoración duró un tiempo aproximado de 30 minutos y no se presentaron incidentes.

Las pruebas que se aplicaron se describen e ilustran a continuación:

### **1. Test clínico modificado de interacción sensorial en equilibrio (M-CTSIB)**

**Postura inicial:** Paciente en bipedestación con los brazos cruzados al pecho, con los talones con una separación menor de 4 cm entre sí y las puntas de los pies con una separación equivalente a un ángulo menor de 30.



#### **Consideraciones generales:**



- ✚ La colchoneta para la evaluación en superficie blanda medía 55 x 54 cm, de 7 cm de altura, forrada con cubierta plástica.
- ✚ Cuando un paciente no era capaz de realizar las pruebas de detección vestibular con ojos abiertos, para la seguridad del paciente no se realizaron

las siguientes 2 pruebas que requerían mayores retos y se consideraron las pruebas como alteradas.

- ✚ Entre cada prueba, se les otorgó un descanso de 60 segundos para eliminar el efecto de la fatiga que podría modificar los resultados.
- ✚ Se registró en la hoja de recolección de datos los resultados obtenidos.
- ✚ Previa explicación del procedimiento a realizar y ejemplificación por parte del investigador se iniciaba la prueba, valorando las 4 condiciones: ojos abiertos superficie estable, ojos cerrados superficie estable, ojos abiertos superficie blanda y ojos cerrados superficie blanda . Ver tabla 1.

Tabla No. 1. Descripción del Test clínico modificado de interacción sensorial en equilibrio (M-CTSIB)

	Sistema alterado	Descripción	Interpretación	Ilustración.
CONDICION 1  Ojos Abiertos superficie estable (OASE).	Vestibular	Se coloca al paciente en la posición inicial con ojos abiertos y se cronometra el tiempo en el que el paciente permanecía en la postura inicial.	Normal: Mantiene la postura 20 o más segundos.  Alterado. Modifica la base de sustentación antes de los 20 segundos  El paciente puede realizar hasta 2 intentos mas, los que se suman y se promedian para obtener el resultado	
CONDICION 2  Ojos Cerrados superficie estable (OASE).	Vestibular	Se coloca al paciente en la posición inicial con ojos cerrados y se cronometra el tiempo en el que el paciente permanecía en la postura inicial.	Normal: Mantiene la postura 20 o más segundos.  Alterado. Modifica la base de sustentación o abre los ojos antes de los 20 segundos.  El paciente puede realizar hasta 2 intentos mas, los que se suman y se promedian para obtener el resultado	

<p>CONDICION 3</p> <p>Ojos abiertos superficie blanda (OASB).</p>	<p>Visuales.</p>	<p>Se coloca al paciente en la posición inicial con ojos abiertos sobre la colchoneta y se cronometra el tiempo en el que el paciente permanece en la postura inicial.</p>	<p>Normal: Mantiene la postura 20 o más segundos.</p> <p>Alterado. Modifica la base de sustentación antes de los 20 segundos.</p> <p>El paciente puede realizar hasta 2 intentos mas, los que se suman y se promedian para obtener el resultado</p>	
<p>CONDICION 4.</p> <p>Ojos cerrados superficie blanda (OCSB).</p>	<p>Somatosensoriales.</p>	<p>Se coloca al paciente en la posición inicial con ojos cerrados sobre la colchoneta y se cronometra el tiempo en el que el paciente permanece en la postura inicial.</p>	<p>Normal: Mantiene la postura 20 o más segundos.</p> <p>Alterado. Modifica la base de sustentación o abre los ojos antes de los 20 segundos.</p> <p>El paciente puede realizar hasta 2 intentos mas, los que se suman y se promedian para obtener el resultado</p>	

## 2.Prueba de levántate y anda

**Postura inicial:** Paciente en sedestación con la base de sustentación a la altura de sus hombros, con los pies firmemente apoyados en el piso y los brazos cruzados sobre el pecho.

**Consideraciones generales:** Se utilizó una silla sin reposa brazos, de una altura de 45 cm y se marca una distancia de 3 metros. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de la Prueba de Levántate y Anda

	Objetivo a valorar	Descripción	Interpretación:
Prueba levantate y anda o Prueba de Lázaros (Time up and go)	Riesgo de caída	El objetivo de la prueba es determinar el tiempo en que el paciente se incorpora de la silla sin apoyarse con las manos camina una distancia de 3 metros (marcada en el piso desde la base de sustentación a sus pies) sin hacer pausas y al llegar a los 3 metros debían girar sobre su eje y volver a sentarse regresando a la posición inicial	Normal: Realizan la secuencia en menos de 10 segundos  Alto riesgo de caídas: tardan mas de 20 segundos en realizarla o no la realizan.  Moderado riesgo de caídas: Tardan entre 10 y 20 segundos.



### 3.Prueba de la silla

**Postura inicial:** Paciente en sedestación con la base de sustentación a la altura de sus hombros, con los pies firmemente apoyados en el piso y los brazos cruzados sobre el pecho.

**Consideraciones generales:** Se utilizó una silla sin reposa brazos, de una altura de 45 cm. Ver Tabla 3

Tabla 3. Descripción de la Prueba de la silla

	Objetivo a valorar	Descripción	Interpretación:
Prueba de la Silla. Chair Stand Test	Alteración de la fuerza.	Se le pide al paciente que se levanten de la silla y vuelvan a sentarse 5 veces sin pausas, con los brazos cruzados sobre su pecho.	Alteración de la fuerza: No completan las 5 repeticiones, porque requiere hacer pausas o requerían apoyo para realizarla o si tardaba mas de 20 segundos en realizarla.  Fuerza normal, Realizan las 5 repeticiones consecutivamente.



#### **4.Prueba de hablar andando**

**Postura inicial:** Paciente en bipedestación con manos libres.

**Consideraciones generales:** Se requiere un pasillo de 15 a 30 metros sin obstáculos. Ver Tabla 4

Tabla 4. Descripción de la Prueba de andar andando

	Objetivo a valorar	Descripción	Interpretación:
Stops Walking When Talking	Si es capaz de contestar preguntas mientras camina.	Se le indica al paciente que acompañen al investigador a otra área de la unidad donde realizaran otra prueba, se camina al lado del paciente y a los 10 segundos (30 metros) se inició la conversación ( se formuló una pregunta respecto de cualquier tema). Se consideró resultado positivo cuando el sujeto suspendió la marcha durante un segundo como mínimo. Cuando el paciente dejaba de caminar el investigador continuaba caminando, con el objetivo de asegurar que la interrupción de la marcha no era iniciada o alentada por el último.	Atención alterada: El paciente requirió detenerse para contestar alguna de las preguntas que se les realizó, si el paciente se detenía para contestar la investigadora continuaba avanzando unos pasos para evitar sezsos.  Atención normal: El paciente es capaz de caminar y contestar al mismo tiempo.

Los resultados se recopilaron en una base de datos de Excel y se analizaron mediante el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 18 obteniendo frecuencias, porcentajes y promedios y se utilizó la prueba Chi cuadrada de Pearson para obtener asociaciones entre las variables de estudio, el nivel de significancia estadística que se usó fue  $P= 0.01$ . Para las variables categóricas que se relacionaron o en las que se buscó una asociación se realizaron tablas de contingencia.

En cuanto a las consideraciones éticas aplicables al estudio, la investigación se realizó en base a lo acordado en la declaración de Helsinki en 1975, revisada en Edimburgo en el año 2000, así como lo dispuesto en la Ley General de Salud en su título Quinto de acuerdo a los artículos 96 a 102 en materia de Investigación en Salud. Además, el estudio se realizó con apego a los procedimientos institucionales autorizados vigentes en materia de investigación y bioética. El presente estudio se sometió ante el Comité Local de Investigación de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI .

El estudio al ser descriptivo y corresponder a la categoría I, no conlleva riesgos para la salud de los pacientes ni implica beneficios para el investigador. Todos los pacientes participantes de cualquier manera, firmaron la carta de consentimiento informado. Durante las pruebas ninguno de los pacientes presentó caída, ni ningún otro efecto secundario a la aplicación de las mismas (anexo 1).



## RESULTADOS

Se evaluaron un total de 100 adultos de 70 años y más, obteniéndose una media de edad de  $73.76 \pm 4.4$ , de los cuales la edad máxima fue de 89 años (Tabla 5) de los cuales 62 fueron del género femenino y 38 fueron del género masculino (Gráfico 1).

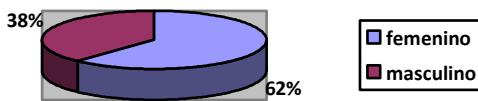
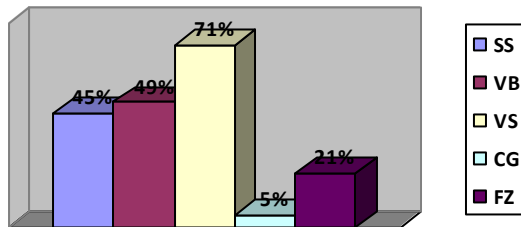


Gráfico 1. Distribución por Género. Fuente: hoja de datos.

**TABLA 5. Edad mínima, máxima y media de los pacientes evaluados.** Fuente: hoja de datos.

EDAD	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAD	100	70	89	73.76	4.443
N válido (según lista)	100				

Gráfico 2. Alteraciones por componente. Fuente: Hoja de datos.



De los 100 sujetos evaluados, el 45% (45 sujetos) presentaron alteraciones somatosensoriales (SS) según la prueba OCSB, 49 sujetos presentaron alteraciones vestibulares (VB) según las 2 pruebas realizadas OASE/OCSE, el 71% presentó alteraciones visuales (VS) según

la prueba realizada OASB, respecto a las alteraciones de la atención (cognitivas CG), estas se encontraron en un 5% (5 sujetos), en contraste con la alteración de la fuerza que tuvo una frecuencia del 21% (21 sujetos) en los participantes del estudio, de lo que se desprende que la mayor frecuencia de las alteraciones de los sistemas del

equilibrio es la alteración visual ,seguida de la vestibular, y finalmente, la somatosensorial.

De los 100 pacientes evaluados sólo el 8% refirieron haber presentado caídas en el último año, y el riesgo de caídas evaluado mediante la prueba de levántate y anda se determinó que el 10% tuvieron un riesgo alto, con un porcentaje acumulado de 100%; un 37% presentó un riesgo moderado con un porcentaje acumulado de 90% y el 53% (53 sujetos) tuvieron un riesgo normal de caídas con un porcentaje acumulado de 53% (Gráfico 3), de donde consideramos que un 47% de los adultos de 70 años y más evaluados tienen un riesgo de caídas mayor del 90%.

Gráfico 3. Riesgo de Caídas (TU&G). Fuente: Hoja de datos.

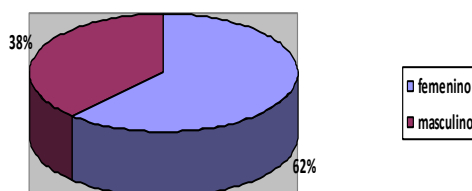
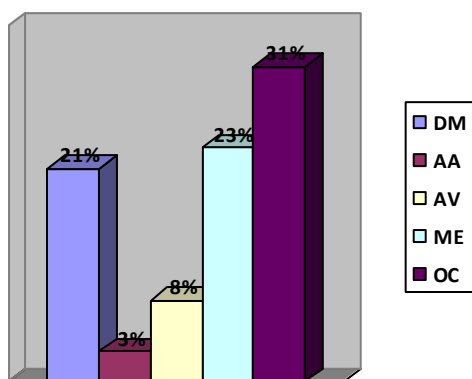


Gráfico 4. Comorbilidades. Fuente: hoja de datos.



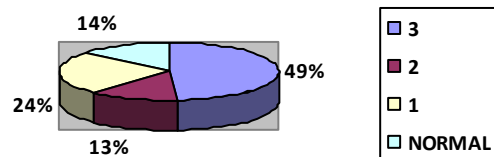
Respecto a las comorbilidades referidas por los familiares o el propio sujeto, se encontró que la Diabetes Mellitus (DM) era una patología frecuente, ya que se presentó en 21 de los pacientes evaluados (21%), las alteraciones auditivas(AA) referidas fueron de 3% (3 sujetos), sólo 8 sujetos utilizaban gafas de forma permanente (AV), 23 sujetos (23%) presentaron alteraciones musculo esqueléticas como radiculopatía, fractura de extremidades inferiores o lumbagia crónica,

de los 100 pacientes evaluados, 31 presentaban otro tipo de comorbilidades (31%), como hipertensión arterial sistémica, cardiopatía, entre otras (Gráfico 4).

En cuanto al número de alteraciones por paciente según las pruebas realizadas, se determinó que de los 100 participantes 49 contaban con los 3 sistemas del equilibrio alterados, 13 contaban con 2 sistemas alterados, 24 contaban con un solo sistema afectado y 14 resultaron normales en todas las pruebas realizadas, la alteración más frecuente resultó ser la visual (Gráfico 5).

Gráfico 5. Número de sistemas alterados.

Fuente: hoja de datos.



Respecto al análisis de la asociación de las variables, se encontró significancia estadística en la asociación de las variables caídas y riesgo de caída con una  $P=0.000$  (ver tabla 6), caídas y alteración de la atención con una Chi cuadrada de Pearson de 0.007 (ver tabla 7) y caídas y alteración de la fuerza con una  $P$  de 0.000 (tabla de contingencia 8).

Tabla 6. Tabla de contingencia: variables caídas y riesgo de caídas. Fuente: Hoja de datos.

RIESGO DE CAIDA			CAIDAS		Total
			SI	NO	
RIESGO DE CAIDA	NORMAL	Recuento	2	51	53
		% dentro de CAIDAS	.3	.6	.5
	MODERADO	Recuento	1	36	37
		% dentro de CAIDAS	.1	.4	.4
	ALTO	Recuento	5	5	10
		% dentro de CAIDAS	.6	.1	.1
Total	Recuento	8	92	100	
	% dentro de CAIDAS	1.0	1.0	1.0	

chi cuadrado de pearson  $p=0.000$

**Tabla 7. Tabla de contingencia de las variables alteración de la atención y caídas.** Fuente: Hoja de datos.

ALTERACION DE LA ATENCION	NORMAL	Recuento	CAIDAS		Total
			SI	NO	
			6	89	95
		% dentro de CAIDAS	.8	1.0	1.0
	ALTERADO	Recuento	2	3	5
		% dentro de CAIDAS	.3	.0	.1
Total		Recuento	8	92	100
		% dentro de CAIDAS	1.0	1.0	1.0

chi cuadrado de pearson p=0.007

**Tabla 8. Tabla de contingencia de las variables caídas y alteración de la fuerza.** Fuente: Hoja de datos

ALTERACION DE LA FUERZA	NORMAL	Recuento	CAIDAS		Total
			SI	NO	
			2	77	79
		% dentro de CAIDAS	.3	.8	.8
	ALTERADO	Recuento	6	15	21
		% dentro de CAIDAS	.8	.2	.2
Total		Recuento	8	92	100
		% dentro de CAIDAS	1.0	1.0	1.0

chi cuadrado de pearson p=0.000

No se demostró asociación entre las caídas y las siguientes variables estudiadas: género, alteraciones vestibulares, alteraciones visuales, alteraciones somatosensoriales, diabetes, uso de lentes, comorbilidades musculo esqueléticas y otras comorbilidades. Tampoco existió correlación entre la edad y el número de alteraciones.

La asociación entre las variables alteración vestibular y alteraciones somatosensoriales y las variables alteraciones visuales y somatosensoriales, resultó muy significativa con una P de 0.000.

La asociación entre el riesgo de caída y las alteraciones somatosensoriales resultó con una P de 0.017.

La asociación entre la alteración de la fuerza y las alteraciones somatosensoriales presentó una chi cuadrada de Pearson de 0.006.

La asociación entre las variables riesgo de caída y alteraciones visuales resultó con una P de 0.016.

El riesgo de caída se relacionó con el número de alteraciones con una P de 0.005 (tabla 9).

Tabla 9. Tabla de contingencia de las variables número de alteraciones y el riesgo de caída. Fuente: Hoja de datos.

NUMERO DE ALTERACIONES		RIESGO DE CAIDA			Total
		NORMAL	MODERADO	ALTO	
0	Recuento	11	14	0	25
	% dentro de RIESGO DE CAIDA	.2	.4	.0	.3
1	Recuento	20	3	2	25
	% dentro de RIESGO DE CAIDA	.4	.1	.2	.3
2	Recuento	8	4	1	13
	% dentro de RIESGO DE CAIDA	.2	.1	.1	.1
3	Recuento	14	16	7	37
	% dentro de RIESGO DE CAIDA	.3	.4	.7	.4
Total	Recuento	53	37	10	100
	% dentro de RIESGO DE CAIDA	1.0	1.0	1.0	1.0

chi cuadrado de pearson p=0.005

La variable alteración de la atención con la variable riesgo de caída, resultó con una Chi cuadrada de Pearson de 0.001 (tabla 10).

**Tabla 10. Tabla de contingencia entre las variables riesgo de caída y alteración de la atención.** Fuente: hoja de datos.

		RIESGO DE CAIDA			Total	
		NORMAL	MODERADO	ALTO		
ALTERACION DE LA ATENCION	NORMAL	Recuento	52	36	7	95
		% dentro de RIESGO DE CAIDA	1.0	1.0	.7	1.0
	ALTERADO	Recuento	1	1	3	5
		% dentro de RIESGO DE CAIDA	.0	.0	.3	.1
Total	Recuento	53	37	10	100	
	% dentro de RIESGO DE CAIDA	1.0	1.0	1.0	1.0	

chi cuadrado de pearson p=0.001

Entre las variables alteración de la fuerza y riesgo de caída se obtuvo una P de 0.000 (tabla 11).

**Tabla 11. Tabla de contingencia entre las variables riesgo de caída y alteración de la fuerza.** Fuente: hoja de datos.

		RIESGO DE CAIDA			Total	
		NORMAL	MODERADO	ALTO		
ALTERACION DE LA FUERZA	NORMAL	Recuento	53	25	1	79
		% dentro de RIESGO DE CAIDA	1.0	.7	.1	.8
	ALTERADO	Recuento	0	12	9	21
		% dentro de RIESGO DE CAIDA	.0	.3	.9	.2
Total	Recuento	53	37	10	100	
	% dentro de RIESGO DE CAIDA	1.0	1.0	1.0	1.0	

chi cuadrado de pearson p=0.000

Entre las alteraciones visuales y las vestibulares, la chi cuadrada de Pearson resultó de 0.000 (tabla 12).

**Tabla 12. Tabla de contingencia entre las variables alteraciones visuales y vestibulares.** Fuente: hoja de datos.

		ALTERACIONES VESTIBULARES		Total	
		NORMAL	ALTERADO		
ALTERACIONES VISUALES	NORMAL	Recuento	27	2	29
		% dentro de ALTERACIONES VESTIBULARES	.5	.0	.3
	ALTERADO	Recuento	24	47	71
		% dentro de ALTERACIONES VESTIBULARES	.5	1.0	.7
Total	Recuento	51	49	100	
	% dentro de ALTERACIONES VESTIBULARES	1.0	1.0	1.0	

chi cuadrado de pearson p=0.000

La asociación estadística entre las variables diabetes mellitus y alteraciones vestibulares resultó de 0.009 (tabla 13).

**Tabla 13. Tabla de contingencia entre las variables diabetes mellitus y alteraciones vestibulares.** Fuente: hoja de datos.

		ALTERACIONES VESTIBULARES		Total	
		NORMAL	ALTERADO		
DIABETES MELLITUS	SI	Recuento	16	5	21
		% dentro de ALTERACIONES VESTIBULARES	.3	.1	.2
	NO	Recuento	35	44	79
		% dentro de ALTERACIONES VESTIBULARES	.7	.9	.8
Total	Recuento	51	49	100	
	% dentro de ALTERACIONES VESTIBULARES	1.0	1.0	1.0	

chi cuadrado de pearson p=0.009

Entre las variables alteraciones visuales y uso de lentes, la Chi cuadrada de Pearson resulto de 0.029 (tabla 14).

Tabla 14. Tabla de contingencia entre las variables riesgo de caída y alteración de la atención. Fuente: hoja de datos.

		ALTERACIONES VISUALES			
		NORMAL	ALTERADO	Total	
USA LENTES	SI	Recuento	5	3	8
		% dentro de ALTERACIONES VISUALES	.2	.0	.1
	NO	Recuento	24	68	92
		% dentro de ALTERACIONES VISUALES	.8	1.0	.9
Total		Recuento	29	71	100
		% dentro de ALTERACIONES VISUALES	1.0	1.0	1.0

chi cuadrado de pearson p=0.029

La relación estadística entre las variables Diabetes Mellitus y número de alteraciones resultó con una Chi cuadrada de Pearson de 0.021 (tabla 15).

Tabla 15. Tabla de contingencia entre las variables diabetes Mellitus y número de alteraciones. Fuente: hoja de datos.

		NUMERO DE ALTERACIONES					Total
		0	1	2	3		
DIABETES MELLITUS	SI	Recuento	6	8	5	2	21
		% dentro de NUMERO DE ALTERACIONES	.2	.3	.4	.1	.2
	NO	Recuento	19	17	8	35	79
		% dentro de NUMERO DE ALTERACIONES	.8	.7	.6	.9	.8
Total		Recuento	25	25	13	37	100
		% dentro de NUMERO DE ALTERACIONES	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

chi cuadrado de pearson p=0.021

La asociación estadística entre las variables alteración de la fuerza y alteración de la atención, resultó con una Chi cuadrada de Pearson de 0.001 (tabla 16).



**Tabla 16 . Tabla de contingencia entre las variables alteración de la fuerza y alteración de la atención.** Fuente: hoja de datos.

		ALTERACION DE LA ATENCION			Total
		NORMAL	ALTERADO		
ALTERACION DE LA FUERZA	NORMAL	Recuento	78	1	79
		% dentro de ALTERACION DE LA ATENCION	.8	.2	.8
	ALTERADO	Recuento	17	4	21
		% dentro de ALTERACION DE LA ATENCION	.2	.8	.2
Total		Recuento	95	5	100
		% dentro de ALTERACION DE LA ATENCION	1.0	1.0	1.0

chi cuadrado de pearson p=0.001

Las variables alteración de la fuerza y comorbilidades musculoesqueléticas tuvieron una P de 0.015 (tabla 17).

**Tabla 17. Tabla de contingencia entre las variables comorbilidades musculo esqueléticas**

**y alteración de la fuerza.** Fuente: hoja de datos.

		ALTERACION DE LA FUERZA			Total
		NORMAL	ALTERADO		
COMORBILIDADES MUSCULOESQUELETICAS	SI	Recuento	14	9	23
		% dentro de ALTERACION DE LA FUERZA	.2	.4	.2
	NO	Recuento	65	12	77
		% dentro de ALTERACION DE LA FUERZA	.8	.6	.8
Total		Recuento	79	21	100
		% dentro de ALTERACION DE LA FUERZA	1.0	1.0	1.0

chi cuadrado de pearson p=0.015



## DISCUSION

Acorde con lo establecido por Shumway-Cook y Cohen, corroboramos que el Test clínico de interacción Sensorial en Equilibrio es una prueba validada y de aplicación sencilla y con materiales que podemos tener en cualquier consultorio, en contraste con la posturografía que es costosa e inaccesible para la gran mayoría de la población. En esta investigación se seleccionaron las 4 pruebas más simples y que requirieran el menor equipo para su realización, que valoraran de forma práctica y funcional los componentes visual, vestibular y somatosensorial.

Cohen en 1992 aplicó el Test clínico de interacción Sensorial en equilibrio en adultos mayores sin trastornos vestibulares, determinando que la edad era un factor que alteraba el resultado de la prueba y que estos resultaban también alterados en sujetos de cualquier edad con trastornos vestibulares, en nuestro estudio la mayoría de los pacientes evaluados no había acudido nunca a una valoración auditiva, ninguno usaba auxiliar auditivo y solo dos refirieron padecer vértigo de Meniere, estos pacientes no pudieron completar las pruebas, por lo que coincidimos en que un trastorno vestibular previamente diagnosticado altera de forma significativa los resultados de estos test de equilibrio.

Según Anacker y Fabio las alteraciones somatosensoriales están más relacionadas que las visuales con el antecedente de caídas, sin embargo esta investigación se determinó que la asociación más significativa de la variable caídas se relacionó con las variables alteraciones de la atención y de la fuerza muscular esquelética, con una Chi cuadrada de Pearson de 0.000, asimismo se relacionó muy significativamente con puntajes altos en el test de riesgo de caídas también con un P de 0.000, por lo

que cabe considerar que esto podría suceder debido a que los sistemas que intervienen en el equilibrio son compensables entre sí, esto basándonos en que según Hobeika (1999) cuando los sistemas somatosensorial y visual son adecuados, el vestibular juega un rol menor en el control del centro de gravedad, y más aun, consideramos que los 3 sistemas se compensan entre sí a diferencia del sistema musculoesquelético y la atención en tareas múltiples que son difícilmente compensables, más sin embargo entrenables para disminuir el riesgo de caídas por estos factores. Asimismo cabe resaltar que el test de Levántate y anda con que se valoró el riesgo de caídas cuenta con un componente de fuerza significativo para su realización.

Según Rubenstein y Josephson, en un estudio epidemiológico realizado sobre caídas en el paciente adulto mayor, este grupo etario cuenta con un riesgo del 33 al 69 % de caer, con lo que los resultados del riesgo acumulado obtenidos en este estudio (47%) quedan dentro de los rangos que estos autores establecieron. Asimismo, durante las evaluaciones se observó que los pacientes que identifican presentar alguna alteración del equilibrio, expresan su miedo a caer, con lo cual coincidimos con Mesa y sus colaboradores, al afirmar que la limitación psicológica del miedo a caer promueve el sedentarismo en los adultos mayores, por lo tanto consideramos que esta es la razón por la que no encontramos un mayor porcentaje de caídas en los pacientes evaluados, y sería este sedentarismo lo que condiciona el detrimento del tono muscular y de la estimulación de los sistemas del equilibrio.

En este estudio, las comorbilidades ortopédicas, diabetes mellitus, vértigo de Meniere, entre otros, estuvieron mayormente relacionados con los resultados alterados en las pruebas específicas (TU&G, OASB, OASE) con lo que corroboramos lo expuesto por Shumway-Cook, en que la interpretación de los resultados del Test clínico de Interacción Sensorial en equilibrio debe hacerse cuidadosamente en presencia de alteraciones motoras, sensoriales u ortopédicas previas.

La posturografía es la técnica más confiable para la valoración del equilibrio, sin embargo, requiere de costoso equipo que no está disponible en todos los consultorios médicos, por tanto las pruebas funcionales serian una herramienta valiosa, sencilla y de bajo costo que permitiría orientarnos sobre las alteraciones específicas en el equilibrio.

Una dificultad para la realización de este estudio fue que en la mayor parte de la literatura consultada, no se describe de forma integral ni el procedimiento ni los parámetros exactos para la valoración que consideraron para determinar que una prueba era positiva o negativa, o su traducción en términos funcionales de forma específica. En nuestro estudio tratamos de ser específicos en el procedimiento, parámetros y lo que consideramos significaba funcionalmente cada prueba tratando de no ir más allá de lo que la literatura podría proporcionarnos ya que eso correspondería a otra línea de investigación.

Según Carpenter, el cerebelo y los ganglios basales pertenecen a un nivel jerárquico mas alto que el sistema motor y la corteza, por tanto son considerados un apartado especial y no propiamente parte de las aferencias que integran el equilibrio, además, se cuenta con pruebas clínicas de detección de alteraciones cerebelosas ampliamente estudiadas, sencillas y confiables, es por ello que en este trabajo de investigación solo sugerimos que se complemente la evaluación del equilibrio con las pruebas propuestas sin pretender sustituir las ya practicadas.

Hasta el momento ningún estudio o test ha demostrado de forma fidedigna predecir las caídas, por lo tanto el riesgo de caer en cada paciente resulta relativo, esto podría estar relacionado con la multifactoriedad del equilibrio, lo que lo convierte en un tema de estudio relevante y de gran interés para beneficio de los adultos mayores.

## CONCLUSIONES

Esta investigación corrobora que las alteraciones del equilibrio están presentes en uno o más sistemas en el 86% de los 100 adultos mayores de 70 años que realizaban marcha con o sin auxiliar valorados en este estudio, presentando el 47% un riesgo de caídas de moderado a alto.

En la población estudiada las alteraciones visuales fueron predominantes con el 71%, sin embargo solo el 8% de los sujetos estudiados utilizaban ayudas visuales de forma permanente, el resto negó presentar dificultades visuales. Las alteraciones vestibulares ocuparon la segunda posición con 49%, ninguno de los pacientes evaluados refirió percibir padecer algún tipo de alteración vestibular. Finalmente las alteraciones somatosensoriales ocuparon la tercera posición con un 41%, y solo el 21% referían antecedente de diabetes mellitus.

Por lo anterior, las pruebas funcionales utilizadas pueden ser un instrumento que se incluya en la exploración del paciente que asiste a los servicios de rehabilitación geriátrica, pues permiten valorar los sistemas por separado, y orientar sobre el entrenamiento específico, mejorando o compensando cada uno de ellos.

Es importante recalcar que estas pruebas solo son de detección inicial o tamizaje, por lo que sería conveniente que al observar alteración en cualquiera de los sistemas que contribuyen con el equilibrio, se realice una valoración especializada, que permita establecer un tratamiento particular, donde la rehabilitación tiene mucho que aportar.

## REFERENCIAS

1. Rose D. Equilibrio. En: Rose D. Equilibrio y movilidad con personas mayores. Barcelona: Paidotribo; 2005; 15-123.
2. Browne J, O'Hare N. A review of the different Methods for assessing standing balance. *Physiotherapy*. 2001; 87(9,): 489-95.
3. Mesa M, Esteban A, Sanjoaquín A, Fernández E. Síndromes geriátricos: alteraciones de la marcha, inestabilidad y caídas. En: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. Tratado de Geriatria para Residentes. Madrid; 2007; 199-10.
4. Bross R, Javanbakht M, Bhasin S. Anabolic interventions for aging-associated sarcopenia. *J Clin Endocrinol Metab* 1999; 84(10): 3420-31.
5. Avila J, García E. Beneficios de la práctica del ejercicio en los ancianos. *Gac Méd Méx*. 2004; 140(4): 431-8.
6. Granacher U, Bridenbaugh S, Muehlbauer T, Wehrle A, Kressig R. Age-related effects on postural control under multi-task conditions, *Gerontol*. 2002; 57(3): 247–55.
7. Huxham F, Goldie P. Theoretical considerations in balance assessment. *Austr J Physiother*. 2001; 47: 89-100.
8. González R, Rodríguez M, Ferro M, García J. Caídas en el anciano. Consideraciones generales y prevención. *Rev Cub Med Gen Integr*. 1999; 15(1): 98-102.
9. Cohen H. A study of the clinical test of sensory interaction and Balance. *Phys Ther*. 1993; 73(6): 343-51.
10. Wrisley D, Whitney S. The Effect of Foot Position on the Modified Clinical Test of Sensory Interaction and Balance. *Arch Phys Med Rehabil*., 2004; 85:335-38.
11. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet*. 1997. 349: 617-20.
12. Bloem B, Grimbergen Y, Cramer M. "Stops walking when talking" does not predict falls in Parkinson's disease. *Ann Neurol*. 2000; 48: 268-71.

13. Ávila J, Gray K, Payette H. Medición de las capacidades físicas de adultos mayores de Quebec: un análisis secundario del estudio NuAge. *Salud Pública Méx*, 2006; 48(6): 446-54.
14. Von Heideken W, Gustafson Y, Ludin L. Large Variations in walking, standing up from a chair, and balance in women and men over 85 years: an observational study. *Physical ability in very old people. Aust J Physiother.* 2009; 55: 39-46.
15. Ramírez R. Tratamiento de los trastornos del equilibrio. *Inf Ter Sis Nac Salud.* 2002; 26(2): 44-7.
16. Nashner L. Adapting reflexes controlling the human posture. *Exp Brain Res.* 1976; 26: 59-72
17. Carpenter R. Niveles superiores del control motor. En: *Principios de fisiología Medica: Neurofisiología. Manual Moderno. Cambridge.*1986; 311-33.
18. Holtzer R, Friedman R, Lipton R, Katz M, Xue X et al. The relationship between specific cognitive functions and falls in aging. *Neuropsychiatr.* 2007; 21(5): 540-8.
19. Buracchio T, Mattek N, Dodge H, Hayes T, Pavel M et al. Executive function predicts risk of falls in older adults without balance impairment. *BMC Ger.* 2011; 11: 74-1.
20. Barona R, Sanz E, Platero A. Exploración de la función vestibular. En: Suárez C, Gil-Carcedo L, Marco J, Ortega P, Trinidad J. *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2ª. Ed. Panamericana. Madrid.* 2007; 1187-08.
21. Schoeller D. Changes in total body water with age. *Am J Clin Nutr.* 1989. 50; 1176-81.
22. Roger A. Effects of exercise training in the elderly: impact of progressive-resistance training on skeletal muscle and whole-body protein metabolism. *Proc nutr soc* 1995. 54; 665-75.
23. Kauffman T. Mobility. En: Bonder B, Wagner M. *Functional performance in older adults. Philadelphia: Editorial F. A. Davis Company.,* 1994; p.42-57.
24. Skelton D, Kennedy J, Rutherford O. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. *Age Ageing.* 2002; 31(2): 119–125.
25. Stel V, Smit J, Pluijm S, Lips P. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *J Clin Epidemiol.* 2003. 56: 659-68.



26. Cesari M, Onder G, Zamboni V, Manini T, Shorr R, et al. Physical function and self-rated health status as predictors of mortality: results from longitudinal analysis in the iSIRENTE study . BMC Ger. 2008, 8: 34-38.
27. Shumway-Cook A, Horak F. Assessing the influence of sensory interaction on balance: suggestion from the field. Phys Ther. 1986; 66: 1548-50.
28. Anacker S, Di Fabio R. Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling. Phys Ther. 1992; 72: 575-584.
29. Weber P, Cass S. Clinical assessment of postural stability. Am J Otol. 1993; 14: 566-9.
30. Mathias S, Nayak U, Isaacs B. Balance in elderly patients: the get-up and go test. Arch Phys Med Rehabil. 1986; 67: 387-389.
31. Navarro C, Lázaro M, Cuesta F, Vitoria A, Roiz H. Métodos clínicos de evaluación de los trastornos del equilibrio y la marcha. En: Sociedad Española de Geriátría y Gerontología, editores. Grupo de trabajo de caídas de la Sociedad Española de Geriátría y Gerontología: Evaluación del anciano con caídas de repetición. Madrid: Mapfre; 2001. 101-22.
32. Miguel C, Varela L, Chavez J, Cieza J. Correlación del Test "Get Up And Go" con el Test de Tinetti en la evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores. Acta Med. Perú. 2010; 27(1): 9-12.
33. Schrodtt L, Mercer V, Whitehead A, Giuliani C. Are scores on balance screening tests associated with mobility in older adults? J Ger Phys Ther. 2006; 29(1): 33-39

## ANEXO 1

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

México, D.F., a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

Yo \_\_\_\_\_ acepto participar en el proyecto de investigación Médica titulado DETECCION DE LAS ALTERACIONES EN LOS SISTEMAS QUE INTEGRAN EL EQUILIBRIO MEDIANTE PRUEBAS FUNCIONALES EN ADULTOS DE 70 AÑOS Y MAS.

El objetivo del estudio es detectar mediante pruebas funcionales las alteraciones en los diferentes sistemas que integran el equilibrio en los adultos de 70 años y más en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, por lo que se me realizará una valoración clínica en una sola sesión donde se me aplicará un cuestionario y 5 pruebas que no implican riesgos para mi salud, la investigadora me ha explicado y respondido todas mis preguntas acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo. Mi participación tendrá como beneficio conocer si presento alteraciones en los sistemas que integran el equilibrio.

Entiendo que conservo el derecho de no participar en el estudio, sin que ello afecte la atención médica que recibo del instituto. La investigadora se ha comprometido a que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados de forma confidencial.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR  
TEL 56778599

## ANEXO 2

### HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_  
COMORBILIDADES Y MEDICAMENTOS \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### FORMULARIO DE PUNTUACION PARA LA VERSION MODIFICADA DEL TEST CLINICO DE INTERACCION SENSORIAL EN EQUILIBRIO

#### CONDICION 1: Ojos abiertos, superficie estable. (OASE)

INTENTO 1 Duración total \_\_\_\_/30seg.

#### CONDICION 2: Ojos cerrados, superficie estable (OCSE)

INTENTO 1 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 2 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 3 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

#### CONDICION 4: ojos cerrados, superficie blanda. (OCSB)

INTENTO 1 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 2 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 3 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

#### CONDICION 4: ojos abiertos, superficie blanda (OASB)

INTENTO 1 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 2 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

INTENTO 3 Duración total: \_\_\_\_/30 seg.

### PRUEBA DE HABLAR ANDANDO

Subraye el resultado de la prueba:

POSITIVO: realiza una pausa en 10 segundos

NEGATIVO: Camina y responde las preguntas simultáneamente.

### PRUEBA DE LEVANTATE Y ANDA

Anote el resultado de la prueba en la tabla definido como normal, alto o moderado riesgo.

Normal < 10 seg.

Riesgo moderado 10 a 20 seg.

Riesgo alto de caídas > 20 seg.	Evaluación 1	COMENTARIOS
Tiempo realizado (segundos)		
Riesgo de caída.		

### PRUEBA DE LA SILLA

NUMERO DE REPETICIONES: \_\_\_\_\_ EN \_\_\_\_\_ SEGUNDOS.