



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACION FÍSICA

“COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS TEMPOROESPACIALES DE LA MARCHA
Y EL TIEMPO DE EJECUCIÓN EN LAS PRUEBAS TUG Y TUG MANUAL EN
ADULTOS MAYORES”

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES:

JOAN NICOLÁS BASTIDAS FORNELLS

JAVIER ANDRÉS CAMUS DÍAZ

JAVIER ANDRÉS SAAVEDRA BEARD

PROFESOR GUÍA: RODRIGO CASTRO VÁSQUEZ

SANTIAGO DE CHILE, DICIEMBRE DE 2017



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACION FÍSICA

“COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS TEMPOROESPACIALES DE LA MARCHA
Y EL TIEMPO DE EJECUCIÓN EN LAS PRUEBAS TUG Y TUG MANUAL EN
ADULTOS MAYORES”

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES:

JOAN NICOLÁS BASTIDAS FORNELLS

JAVIER ANDRÉS CAMUS DÍAZ

JAVIER ANDRÉS SAAVEDRA BEARD

PROFESOR GUÍA: RODRIGO CASTRO VÁSQUEZ

SANTIAGO DE CHILE, DICIEMBRE DE 2017

Autorizado para
Sibumce Digital.

2017, Joan N. Bastidas Fornells, Javier A. Camus Díaz, Javier A. Saavedra Beard

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y sus autores.

Agradecimientos

Agradecemos de manera especial a los adultos mayores que integran los talleres del programa “Mas Adultos Mayores Autovalentes” del Cesfam Rosita Renard, quienes accedieron a participar con gran disposición y nos acogieron en sus espacios para ser evaluados en nuestro proyecto. Destacamos las gestiones realizadas por el director del Cesfam, Mauricio Osses, quien nos permitió llevar a cabo esta investigación.

Por último, agradecemos a la Directora Verónica Vargas, Profesor Hernán Valenzuela, Kinesiólogos Antonio López y Joel Álvarez por brindarnos parte de su tiempo resolviendo nuestras dudas y orientándonos en el transcurso de este proceso formativo.

Los Autores

Contenidos

Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
1.Introducción	1
2. Problema de investigación	4
3. Objetivos de la Investigación.....	5
3.1 Objetivos Generales	5
3.2 Objetivos específicos.....	5
4. Marco Teórico	6
4.1.- Envejecimiento.....	6
4.1.1- Definición	6
4.1.2- Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento.....	6
4.1.3- Envejecimiento del sistema músculo esquelético, sensorial y nervioso	7
4.2.- Caídas	9
4.2.1 – Definición.....	9
4.2.2- Causa y epidemiología	9
4.2.3- Consecuencias.....	10
4.2.4- Factores de riesgo y prevención de caídas	10
4.2.5- Perfil de Adulto Mayor propenso a caer.....	12
4.2.6- Relevancia de la evaluación de Riesgo de Caída.....	13
4.3.- Control Postural	13
4.4- Marcha	14
4.4.1- Definición	14
4.4.2 Variables temporo-espaciales.....	15
4.5.- Sedentarismo	17
4.5.1- Definición	17
4.5.2- Sedentarismo en el mundo	17
4.5.3- Sedentarismo en Chile	18
4.5.4- Impacto del sedentarismo	18

4.6.- Actividad Física.....	20
4.6.1- Definición	20
4.6.2- Recomendaciones y objetivos.....	20
4.6.3- Principales efectos del ejercicio y actividad física	21
4.6.4- Actividad Física en la Prevención de caídas	22
4.7- Test Time UP and Go.....	22
4.7.1- Descripción y protocolo de evaluación	22
4.7.2- TUG a nivel mundial	23
4.7.3.- TUG en Chile.....	25
4.8.- TUG Manual	25
4.8.1 Descripción y protocolo de evaluación	25
5. Enfoque metodológico	27
5.1 Diseño de Investigación.....	27
5.2- Población Blanco	27
5.2.1- Criterios de Inclusión y exclusión.....	27
5.3- Tamaño muestral	28
5.4- Mediciones y variables.....	28
6. Plan de análisis de datos y consideraciones éticas	30
7. Análisis de datos.....	32
8. Presentación De Resultados.....	33
8.1- Descripción de la Muestra y normalidad de los datos.....	33
8.2- Descripción de las Variables Cuantitativas Dependientes.....	34
8.3- Descripción de las Variables Cuantitativas Independientes	40
8.4- Exposición de Resultados en el Test TUG Clasificados según Rango Etario.....	41
9. Discusión	44
10. Conclusión	49
11. Referencias Bibliográficas	51
12. Anexos	57
Anexo 1.....	57
Anexo 2.....	59
Anexo 3.....	61

Resumen

La transición demográfica hacia el aumento de población adulto mayor (AM), tanto a nivel mundial como nacional, junto al estilo de vida predominantemente sedentario, hacen necesario y resaltan la importancia de la evaluación certera de riesgo de caída ya que conlleva un impacto negativo en la calidad de vida y funcionalidad del adulto mayor a distintos niveles.

La prueba comúnmente utilizada para detectar riesgo de caída en el adulto mayor es el test Time Up & Go (TUG). Este test evalúa el tiempo en completar la prueba. En el presente estudio se busca comparar los parámetros temporoespaciales de la marcha entre las pruebas TUG y TUG manual, y su correlación con el puntaje obtenido en las pruebas en adultos mayores pertenecientes a los talleres del Programa “Mas Adulto Mayor Autovalente” del CESFAM Rosita Renard.

Para la investigación se evaluaron 39 AM autovalentes que viven en la comunidad: 37 hombres y 2 mujeres, con una media de edad 76,4 años. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas, entre las ejecuciones de ambas pruebas, para 3 de los 4 parámetros evaluados. Estos correspondieron a largo del paso, largo de la zancada, cadencia y ancho del paso. De igual forma se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de ejecución de ambas pruebas.

Se concluye que ante las demandas cognitivas de control postural y equilibrio, que requiere una tarea manual asociado a la marcha, se presentan diferencias en los parámetros evaluados y que estas alteraciones son importantes de pesquisar debido a que se presentarían en la mayor parte de las actividades de la vida diaria.

PALABRAS CLAVE: Adulto mayor, Riesgo de caídas, Timed Up & Go, Timed Up & Go Manual, Parámetros temporoespaciales de la Marcha

Abstract

The demographic transition towards the increase in the elderly population (AM), both globally and nationally, together with the predominantly sedentary lifestyle, make it necessary and highlight the importance of accurate assessment of the risk of falling as it has a negative impact on the quality of life and functionality of the elderly at different levels.

The test commonly used to detect fall risk in the elderly is the Time Up & Go (TUG) test. This test evaluates the time to complete the test. The present study seeks to compare the temporospatial parameters of the gait between the TUG and manual TUG tests, and its correlation with the score obtained in the tests in older adults belonging to the plan “Más Adulto Autovalente” of CESFAM Rosita Renard.

This study enrolled 39 community elderly self-reliant: 37 women and 2 men, mean age 76, 4 years, where statistically significant differences were identified, between the executions of both tests, for 3 of the 4 parameters evaluated. These corresponded to the length of the step, the length of the stride, cadence and width of the step. In the same way, statistically significant differences were found in the execution time of both tests.

It is concluded that before the cognitive demands of postural control and balance, which requires a manual task associated with gait, differences in the evaluated parameters are presented and these alterations are important to investigate due to being present in most of the activities of daily life.

KEY WORK: Elderly, Risk Fall, Timed Up & Go, Timed Up & Go Manual, Spatiotemporal Gait Parameters

1. Introducción

La Ley N° 19.828 que crea el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA) define como adulto mayor a toda persona que ha cumplido los 60 años, sin diferencia entre hombres y mujeres.

Actualmente el envejecimiento poblacional constituye un fenómeno mundial. En el año 2009 se estimaba que 737 millones de personas tenían 60 años y más, y constituían la “población” adulta mayor del mundo. Se proyecta que esta cifra aumentará a dos billones en 2050. Hoy en día, una persona cada nueve en el mundo tiene 60 o más años. La División de Población de las Naciones Unidas proyecta que, en el año 2050, una persona de cada cinco tendrá 60 años o más. (United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2009). Este fenómeno es parte de lo que se conoce como la transición demográfica, donde a grandes rasgos, la población joven va disminuyendo, en pos de la población de mayor edad. El porcentaje de personas mayores es hoy en día mayor en los países desarrollados, sin embargo, el envejecimiento poblacional está creciendo más rápido en los países en vías de desarrollo en comparación con aquellos en los que el envejecimiento poblacional está más avanzado, observándose que dos tercios de la población adulta mayor del mundo, viven en países en desarrollo. (United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2009). Lo que comenzó como un fenómeno exclusivo de los países desarrollados se ha instalado también en los países en vías de desarrollo, tal como es el caso de Chile.

En nuestro país la distribución etaria de la población ha variado significativamente desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad. En 1960 los menores de 15 años representaban el 39,5% de la población total, los de 15 a 59 años eran el 53% y los mayores de 60 años alcanzaban al 7,4%. En el año 2000, estos porcentajes cambiaron a 27,8%, 62% y el 10,2% de la población total, respectivamente, disminuyendo la población infantil y aumentando la población adulta mayor. El Servicio Nacional del Adulto Mayor entrega antecedentes estadísticos basados en los resultados del XVII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado en Abril del año 2002, donde el país tiene una población total de 15.116.435 personas, de los cuales el 11,4% son adultos mayores (1.717.478 personas). De estas 758.049 son hombres (44,1%) y 959.429 son mujeres (55,9%) (Censo, 2002). Debido a la falencia en el levantamiento del CENSO del año 2012 el Instituto Nacional de Estadística

(INE) en conjunto con Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) elaboraron una actualización de la población del país para el periodo 2002-2012 y una proyección a corto que comprende el periodo 2013-2020. Según esta proyección la población de personas adultos mayores en el año 2015 fue 2.679.910 personas (14,9%), para la cual se estima que en el año 2020 aumente a 3.271.990 personas (17.3%).

Uno de los problemas que afecta al AM son las caídas, estas tienen influencia de factores intrínsecos y extrínsecos tales como: alteración de la estabilidad y marcha, alteraciones sensoriales, edad avanzada, deterioro cognitivo, género femenino, síndrome post caída, consumo de medicamentos, morbilidad, deterioro funcional y barreras del entorno. (Mancilla,2015).). La OMS define caída como: “consecuencia de cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo en contra de su voluntad”. Debido a que las caídas pueden tener graves consecuencias a nivel de la morbilidad, mortalidad y dependencia, es necesario siempre apuntar a la mejor manera de realizar un correcto screening del riesgo de caída que presenta una persona Adulto Mayor.

A continuación, se presentan cambios asociados al envejecimiento que predisponen a las caídas:

- Disminución de la agudeza visual y alteración de la acomodación
- Reducción de la circulación sanguínea y de la conducción nerviosa del oído interno
- Disminución de la sensibilidad propioceptiva
- Enlentecimiento de los reflejos
- Sarcolema
- Atrofia de partes blandas (meniscos, ligamentos, tendones, capsula articular)
- Degeneración de estructuras articulares.

Por otro lado, también existen alteraciones estructurales en el aparato locomotor del Adulto Mayor como desplazamiento del centro de gravedad, rigidez articular (rodilla, cadera, tobillo) con consecuente disminución de la movilidad de estas articulaciones.

¿Qué instrumentos se utilizan para detectar el riesgo de caídas en Adultos Mayores?

Las últimas investigaciones demuestran que el equilibrio estático y dinámico, fallas visuales y polifarmacia son los mejores indicadores para detectar a un Adulto Mayor que está en riesgo de caer. El equilibrio estático se mide con la prueba Estación Unipodal, que consiste

en mantener el equilibrio el mayor tiempo posible sostenido en una extremidad inferior (normal ≥ 5 sg / alterado o alto riesgo de caída < 5 sg), y el equilibrio dinámico con la prueba Timed Up & Go.

El Test Up & Go fue desarrollado en 1991 como una modificación del test Get up and Go. En esta prueba se toma el tiempo que demora la persona en levantarse de una silla, sin apoyar brazos, con la espalda adosada al respaldo y los pies en contacto con el suelo, caminar lo más rápido y seguro posible 3 metros en línea recta, hasta un cono donde debe girar a su alrededor y volver a sentarse en la silla. Se realiza el test previamente a modo de práctica y para que el paciente se familiarice con la prueba. El paciente llevará su calzado regular y alguna ayuda técnica que utilice (bastón o andador). Un tiempo más rápido de ejecución de la prueba indica una mejor funcionalidad. Se asume como normal si el tiempo es ≤ 10 seg, riesgo leve de caída entre 11 y 20 seg y riesgo alto sobre 20 seg (Mancilla, 2015).

La manera de caminar es la representación visual del estado de salud y en particular de la condición del sistema nervioso central y periférico, así como también de sus efectores (músculos, huesos y articulaciones). En 1971 Lamoreux definió la marcha como: “un modo de locomoción que requiere de un aprendizaje por el cual el cuerpo humano al estar siempre en contacto con el suelo se mueve hacia adelante en posición erguida”, posteriormente Inman en 1966 añade “y desplaza su centro de gravedad con un coste energético menor a otras formas de locomoción humanas y donde su peso es soportado alternativamente por ambas piernas”. Al-Obaidi y cols. (Al-Obaidi, Wall, AL-Yaqoub y AlGhanim, 2003) la definen como un modo de locomoción bípedo en el que a un periodo de doble apoyo le sigue uno de apoyo monopodal, mientras el miembro inferior contrario se balancea hacia adelante.

2. Problema de investigación

Las caídas en la población de adultos mayores es algo recurrente, y debido a las características fisiológicas de éstos, es importante prestar especial atención por parte de los profesionales de la salud, como también de la comunidad en que se desarrollan diariamente. En los servicios de salud y en diferentes dependencias dedicados a esta área, se utiliza general y mayormente la prueba Timed Up & Go (TUG).

Por otra parte, existe una modificación de ésta, la cual es llamada Timed Up & Go Asociado a Doble Tarea. Esta doble tarea puede ser dirigida a la cognición, manualidad, u otra actividad que debe realizarse durante todo el ciclo de la prueba. La idea central de esta modificación es evaluar la capacidad del individuo de realizar una actividad al mismo tiempo que camina y realiza la prueba, permitiendo observar de esta forma el desempeño real que tiene durante la vida diaria.

En base a lo anterior, nace la interrogante de si la aplicación de una doble tarea, ya sea manual o cognitiva, influye los parámetros temporoespaciales de la marcha (longitud del paso, cadencia, ancho del paso, etc.) que dan resultado en la aplicación de TUG y TUG Asociado a Doble Tarea. Al establecer si estos parámetros presentan alguna diferencia significativa entre ambos test y de ésta forma relacionarlos con el riesgo de caídas en el AM, nos permitirá conocer si será más acertado y cercano a la realidad, evaluar a la población de adultos mayores con el TUG Asociado a Doble Tarea por sobre el TUG.

En la actualidad se utiliza el TUG para evaluar la funcionalidad y riesgo de caída en el examen médico preventivo en el adulto mayor (EMPAM), por lo que conocer si el TUG es la herramienta idónea de evaluación de forma funcional y aproximada a la realidad con lo que catalogar a los adultos mayores con riesgo de caídas es de suma importancia.

Dado esto aparece el TUG manual que imita al normal agregando una tarea manual a ejecutar haciendo de este un test mucho más funcional e integral.

3. Objetivos de la Investigación

3.1 Objetivos Generales

Establecer una comparación de los parámetros temporoespaciales de la marcha en AM de la comunidad cuando realizan las pruebas Timed Up Go y Timed Up Go manual.

3.2 Objetivos específicos

- Cuantificar los parámetros temporoespaciales de la marcha medidos durante las pruebas TUG y TUG manual en adultos mayores.
- Comparar los parámetros temporoespaciales de la marcha y el tiempo de ejecución de las pruebas TUG y TUG manual en adultos mayores.
- Explorar la relación entre los parámetros de la marcha y el tiempo de ejecución de las pruebas TUG y TUG manual en adultos mayores.

4. Marco Teórico

4.1.- Envejecimiento

4.1.1- Definición

El envejecimiento es un proceso que se caracteriza por la pérdida progresiva de las capacidades físicas, cognitivas, biológicas, psicosociales. La OMS define envejecimiento como “el deterioro de las funciones progresivo y generalizado, que produce una pérdida de respuesta adaptativa al estrés y un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la edad”. Es en este contexto que se debe abordar esta problemática, dado que nuestro país se encuentra en una etapa avanzada de transición al envejecimiento demográfico de su población.

En consecuencia se hace importante pesquisar el estado funcional de los AM y así evitar futuros estado de dependencia y que al conocer los factores de riesgo que presentan, se facilita el diseño de programas de salud que identifiquen a los individuos en riesgo de autonomía e implementar intervenciones para aminorar dicho proceso. Uno de los problemas que afecta al AM son las caídas, definidas como un evento inesperado donde se pierde el equilibrio y el sujeto termina en el piso. Las caídas tienen influencias de factores intrínsecos y extrínsecos, tales como: alteración de la estabilidad y marcha, alteraciones sensoriales, edad avanzada, deterioro cognitivo, género femenino, síndrome post caída, consumo de medicamentos, morbilidad, deterioro funcional y barreras del entorno.

Considerando el riesgo de caer como marcador para detectar patologías subyacentes o indicador de tendencia a discapacidad nace la necesidad de preguntarnos si la modalidad de la prueba test up and go es la correcta y nos centra de manera correcta en el estado de “funcionalidad” e “independencia” del AM.

4.1.2- Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento

El envejecimiento es un proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios característicos de la especie durante todo el ciclo de la vida. Este implica una serie de cambios morfológicos y fisiológicos en todos los tejidos, y su conocimiento permite

comprender las diferencias fisiopatológicas entre los adultos mayores y el resto de la población adulta. Los cambios asociados al envejecimiento son múltiples y pueden tener consecuencias funcionales. En este proceso participan 2 factores que determinan su progresión y características, estos corresponden a los factores intrínsecos, que es el inevitable deterioro de la estructura y función celular inherente del envejecimiento de los sistemas del ser humano, haciendo que el control sobre ellos sea limitado, y los factores extrínsecos los cuales se entienden como factores ambientales, estilos de vida, conducta y sobre los cuales existe un mayor control pudiendo influir de manera de disminuir los factores de riesgo que podrían llevar a deterioros más graves durante el envejecimiento. Por ello conocerlos y comprenderlos facilitarían el manejo y creación de planes de tratamientos y enfoque de los mismos (Shumway-Cook et al. 2000)

4.1.3- Envejecimiento del sistema músculo esquelético

La fuerza y la masa muscular alcanzan su máxima expresión entre la segunda y la cuarta décadas de vida y de allí en adelante comienza una declinación progresiva de ambas. En el sistema muscular ocurren importantes cambios en relación a la edad. Disminuye su masa, es infiltrado con grasa y tejido conectivo, hay una disminución significativa de las fibras tipo II, disminución de unidades motoras entre otras alteraciones. Todos estos cambios se traducen en una menor capacidad del músculo para generar fuerza, este estado se conoce como sarcopenia. La sarcopenia es un síndrome caracterizado por la pérdida generalizada y progresiva de masa del sistema músculo esquelético. (Shumway-Cook et al. 2000). La edad también es un importante factor que afecta el metabolismo del hueso, cuando somos pequeños la tasa de formación de hueso es mayor a la tasa de resorción del mismo. Este panorama va cambiando a medida que pasan los años, específicamente posterior a los 30 años la tasa de resorción del hueso comienza a ser mayor que la tasa de formación, duplicándose el riesgo de osteoporosis dentro de 7-8 años después de los 50 años de edad. Las hormonas juegan un papel fundamental en la preservación de la masa ósea, en concreto, la testosterona y el estrógeno, siendo este último el principal estimulador de crecimiento óseo en las mujeres. Sin embargo,

después de la menopausia en las mujeres los niveles de estrógenos disminuyen presentando mayor riesgo de enfermedad ósea. (Bashu Dev Pardhe, 2017)

Envejecimiento sensorial

El mantenimiento del ritmo y la estabilidad necesaria para caminar requiere de un complejo sistema de control, el cual es capaz de adaptarse ante perturbaciones externas e internas. Este sistema de control funciona en cooperación con el sistema sensorial, el cual es capaz de detectar el movimiento y posición del cuerpo creando reacciones apropiadas. El envejecimiento trae asociado cambios fisiológicos en los sistemas sensoriales. En el sistema visual donde se reduce la sensibilidad de contrastar objetos, alteraciones en la percepción de profundidad (importante en la marcha con obstáculos) y alteraciones en la agudeza visual. La información táctil procedente de los pies se puede ver deteriorada, además de la capacidad de detectar movimientos y posición en las articulaciones. En el sistema vestibular el cambio principal afecta a las células ciliadas en los canales semicirculares, la macula, el sáculo y el utrículo, además de afectar a las neuronas vestibulares (Borel&Alescio-Lautier, 2014)

Envejecimiento del sistema nervioso

En este aspecto se habla de cambios morfológicos y fisiológicos, dentro de estos, se dedujo que la pérdida neuronal era la característica más destacada en los viejos, junto al desarrollo de procesos de gliosis reactiva. Además, se han descritos cambios como la disminución del peso y volumen del cerebro, lo cual se atribuye a la pérdida neuronal; hay disminución en la concentración de la mayoría de los neurotransmisores como catecolaminas serotonina y acetilcolina, entre otros cambios. El envejecimiento del sistema nervioso, entre otros factores, conlleva a la disminución de la agudeza visual, de la acomodación, de la audición, a una pérdida de la estabilidad durante la marcha, debido a la alteración de la conductividad nerviosa vestibular y de la disminución de la sensibilidad propioceptiva. Existe,

además un enlentecimiento de los reflejos, todo lo cual incrementa el riesgo de episodios sincopales. Paralelo a esto, cambios anatómicos como la atrofia cortical y la disminución de las propiedades visco elásticas dentro de la bóveda craneal, hacen al encéfalo más susceptible al trauma cerrado. (Mosquera, 2011),

4.2.- Caídas

4.2.1 – Definición

La caída, conocida como cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo en contra de su voluntad es un problema frecuente en las personas mayores. Las consecuencias de las caídas pueden llegar a ser importantes, pudiendo provocar en muchos casos, deterioros a nivel funcional, hospitalizaciones hasta la muerte. La caída además puede ser un indicador o la expresión de otros problemas de salud y/o el anuncio de otra caída más grave en un futuro. Se estima que aproximadamente un tercio de la población mayor de 65 años que vive en la comunidad sufrirá una caída en el transcurso de un año, pudiendo llegar al 50% en AM institucionalizados o en mayores de 80 años.

4.2.2- Causa

Su causa suele ser multifactorial, en la cual participan dos tipos de factores: intrínsecos, que son aquellos relacionados con la fisiología del paciente o producto de alguna patología como el enlentecimiento de los reflejos posturales. Por otro lado están los factores extrínsecos como la mala iluminación, objetos que faciliten un tropiezo o resbalón, etc. (González C. et al 2001).

Epidemiología

Se estima que uno de cada tres Adultos Mayores que vive en la comunidad sufre una o más caídas al año. En Chile, la encuesta SABE Chile OPS arrojó una prevalencia de un 35,3%

anual de caídas en adultos mayores viviendo en la comunidad. A nivel internacional, cerca de un tercio de las personas de 65 años y más que viven en sus casas sufren una o más caídas cada año y que, de estas, aproximadamente una de cada cuarenta ingresará a un hospital. A nivel internacional se ha estudiado el nivel de incidencia, por ejemplo en estudios llevados a cabo en Asia se encontró un índice de incidencia de entre 6-31% en países como China y Japón. Por otro lado se encontró que en el continente de América el índice de personas que caen al año varía entre un 21,6% y 34% (Barbados y Chile respectivamente). La tasa de hospitalizaciones debido a caídas en personas de 60 años o más en Australia, Canadá, Reino Unido e Irlanda varía entre 1,6 y 3,0 personas cada 10.000 habitantes (WHO, 2007).

4.2.3- Consecuencias

Las caídas y sus consecuencias es el mayor problema de la salud pública ya que requiere atención médica. Las caídas ocasionan lesiones desde leves a severas siendo un porcentaje de entre el 20%-30%. En adición a todo esto el 50% de personas mayores de 65 años hospitalizadas son producto de alguna caída. El tiempo de hospitalización debido a una caída depende de muchos factores, pero es mayor que otras lesiones. El intervalo de días de hospitalización va entre 4 a 15 días en lugares como Suiza, Suecia, EE.UU, Australia occidental, provincia de British Columbia y Quebec en Canadá. Por otro lado, las caídas también pueden resultar en un síndrome post caída el cual incluye estado de dependencia, pérdida de autonomía, confusión, inmovilización y depresión, restringiendo a la persona mayor en sus actividades de la vida diaria. (WHO 2007)

4.2.4- Factores de riesgo

- Las caídas resultan de la interacción de una serie de factores que afectan a la persona de manera intrínseca y extrínseca. Estos se han clasificado en 4 dimensiones: biológicos, comportamiento, medio ambiente y factores socioeconómicos.
- **Factores biológicos** → abarca las características de cada individuo pertenecientes al cuerpo. Por ejemplo, edad, género y raza son factores no modificables. Estos están

relacionados con deterioros asociados al envejecimiento y con co-morbilidades relacionadas a enfermedades crónicas.

- **Factores de comportamiento** → incluyen aquellos relacionados a las acciones humanas, emociones o actividades diarias. Son potencialmente modificables, por ejemplo, el uso de múltiples medicamentos, consumo excesivo de alcohol o el sedentarismo son conductas que pueden ser modificadas planeando una estrategia de intervención.
- **Factores del entorno** → esta dimensión encapsula la interacción de las condiciones de los sujetos con las condiciones del entorno, incluye por ejemplo los riesgos que existen en el hogar y en el exterior. Estos factores por si solos no son la causa de las caídas, pero la interacción de estos con otros factores aumenta el riesgo.
- **Factores socioeconómicos** → estos están relacionados con las condiciones sociales y estado económico de las personas así como con la capacidad que tiene la comunidad de apoyarlos. Estos factores incluyen: bajos ingresos, baja educación, vivienda inadecuada, falta de interacción social, acceso limitado a la salud y atención social especialmente en áreas remotas, y la falta de recursos de la comunidad (WHO, 2007)

Prevención de caídas

Parece difícil prevenir el envejecimiento, sin embargo, la prevención del progresivo compromiso de la marcha estaría vinculada al uso del único agente físico conocido hasta ahora, como es la mantención de la actividad física. La gimnasia frecuente, o la realización de ejercicios isométricos y de equilibrio, como el Tai-chi, serían preventivos de caídas. Shumway-Cook et al, desarrollaron una interesante experiencia con actividad física en un grupo de ancianos. En esa experiencia parecieron demostrar que la actividad programada por ellos mejoraba el control del equilibrio y prolongaba la normalidad de la marcha, especialmente en aquellos ancianos que eran constantes en sus ejercicios, disminuyendo la posibilidad de caídas (Luis Cartier R, 2002)

Las estrategias deben ser integrales y polifacéticas donde se debe explorar los factores de riesgos y utilizar estrategias preventivas eficaces; apoyar iniciativas que mejoren el entorno y así disminuir los factores de riesgos extrínsecos, promover la educación individual y en la comunidad para aumentar la concientización. Los programas eficaces de prevención de caídas están enfocados a reducir el número de personas que caen, disminuir su frecuencia y reducir la gravedad de las lesiones producto de estas. Un programa de prevención de caídas integral podría incluir los siguientes componentes:

- Examen del entorno donde vive la persona para detectar riesgos;
- Intervenciones clínicas para identificar factores de riesgo, tales como el examen y modificación de la medicación, el tratamiento de la hipotensión, la administración de suplementos de calcio y vitamina D o el tratamiento de los trastornos visuales corregibles;
 - Evaluación del domicilio y modificación del entorno en casos con factores de riesgo conocidos o antecedentes de caídas;
 - Prescripción de dispositivos asistenciales apropiados para paliar los problemas físicos y sensoriales;
 - Fortalecimiento muscular y ejercicios de equilibrio prescritos por profesionales sanitarios con formación adecuada;
 - Programas grupales comunitarios que pueden incorporar componentes como la educación para prevenir las caídas y ejercicios del tipo del tai-chi o de equilibrio dinámico y fortalecimiento muscular;
 - Uso de protectores de la cadera en personas con riesgo de fractura de la cadera en caso de caída

4.2.5- Perfil de Adulto Mayor propenso a caer

Además de conocer el perfil de la persona mayor que presenta mayor riesgo de sufrir una caída es importante. Según los estudios realizados a nivel nacional, podemos definir el perfil de los adultos mayores que caen frecuentemente de la siguiente manera (OMS 2017):

- Personas del sexo femenino.
- Mayores de 75 años.
- Aquellas personas con mayor dependencia para las actividades de la vida diaria (AVD), ej. dificultad para levantarse de una silla.
 - Quienes toman más de 3 medicamentos (hipotensores, hipoglicemiantes y psicofármacos) al día, asociado a presencia de patologías.
 - Las personas que presentaban alteraciones visuales y auditivas.
 - Personas portadoras de enfermedades crónicas, neurológicas, osteoarticulares y musculares.
 - Aquellos que realizan actividades de riesgo.
 - Personas que se exponen a barreras arquitectónicas.
 - Aquellos con antecedentes previos de caídas (el 75% podría sufrir una nueva caída en los siguientes seis meses).

4.2.6- Relevancia de la evaluación de Riesgo de Caída

Dado el proceso de cambio demográfico mundial que se está viviendo y a la alta incidencia de las caídas dentro del grupo poblacional de los adultos mayores, las evaluaciones del riesgo de caída como tal y sus múltiples factores deben ser abordadas de manera integral y sistemática. La investigación clínica para la búsqueda de riesgo de caída, según los últimos estudios, demuestran que el equilibrio estático y dinámico, fallas visuales y polifarmacia son los mejores indicadores para detectar a un adulto mayor con riesgo de caer. En el Examen Anual de Medicina Preventiva del Adulto Mayor (EMPAM) se evalúan el estado del equilibrio dinámico y estático mediante las pruebas Estación Unipodal y el Test Up & Go.

4.3.- Control Postural

Los cambios en la postura han sido identificados como uno de los factores principales de riesgo de caída en la población adulta mayor. (Borel&Alescio-Lautier, 2014)

Con el envejecimiento la percepción de la orientación vertical se ve disminuida, siendo menos precisa especialmente en las más viejas.

La literatura indica que a pesar de alguna posible alteración de los sistemas sensoriales o de los sistemas efectores, el mantenimiento del equilibrio en condiciones menos exigentes para sujetos adultos mayores robustos no se modifica. No existen diferencias en la performance postural entre adultos no caedores y jóvenes o adultos de media edad, sin embargo, esto no predice la performance frente a una perturbación repentina. Después de esta perturbación súbita del balance, el sistema nervioso central debe planear las correcciones posturales necesarias para mantener la estabilidad dinámica. Comparado con los jóvenes, los adultos mayores tienen más dificultad para restablecer su balance. Las dificultades en el balance pueden ser consecuencia de cambios fisiológicos relacionados con el sistema motor como la reducción de la fuerza muscular, rigidez de los tendones o la disminución de la velocidad de contracción muscular. (Borel&Alescio-Lautier, 2014)

4.4- Marcha

4.4.1- Definición

Con los años las características de la marcha van cambiando. En general, las personas mayores caminan más lento que las personas jóvenes. La reducción de la velocidad se debe principalmente a los pasos más cortos que dan y en el incremento de la fase de doble apoyo en el ciclo de la marcha, mientras la cantidad de pasos aumenta. La reducción del largo del paso y una disminución de la velocidad son considerados indicios de desestabilización de la marcha. (Borel&Alescio-Lautier, 2014)

La zancada forma el ciclo básico de la marcha. El análisis de las variables espaciotemporales de la marcha permite un estudio detallado de este modo de locomoción. Algunas de estas variables tales como longitud y tiempo de paso y de zancada, los tiempos de apoyo y balanceo, así como la cadencia y la velocidad se han analizado en abundantes estudios científicos y se ha logrado cierto consenso en la definición de estos parámetros.

4.4.2 Variables temporo-espaciales

- Longitud de paso: Es la distancia entre sucesivos puntos de contacto (talón) de pies alternos con el suelo. (Lamoreux, 1971; Murray, 1967; Murray, et al., 1964; Murray et al., 1966) Longitud de paso (m) = velocidad (m*min⁻¹) / cadencia de pasos por minuto (pasos*min⁻¹)

- Longitud de zancada: Es la distancia entre puntos de apoyos (contacto de talón) del mismo pie en el suelo. Una zancada está compuesta por dos pasos, por lo tanto dos longitudes de paso son equivalentes a una longitud de la zancada. Longitud de zancada (m) = longitud de paso del miembro inferior derecho (m) + longitud de paso del miembro inferior izquierdo (m)

- Cadencia de pasos: Es el número de pasos que da un sujeto en un tiempo determinado.

Cadencia de pasos (pasos*s⁻¹) = número de pasos (pasos) / tiempo (s)

- Ancho del paso: Es la distancia entre ambos pies, generalmente entre los talones, que representa la medida de la base de sustentación y equivale a 5 a 10 centímetros, relacionada directamente con la estabilidad y el equilibrio.

Estas variables no presentan diferencias significativas en personas con una edad inferior a 60 años. A partir de los sesenta años estas variables empiezan a mostrar diferencias significativas, la longitud de paso disminuye al igual que la longitud de zancada, mientras la cadencia aumenta. Además, la alta fiabilidad de los parámetros espacio-temporales obtenida por Cámara (2010); Danion (2003); Goble (2003); Hartmann (2009); Lee (2010); Menz (2004); Murray (1964); Van Uden (2004) y Zeni (2010), hacen del estudio espacio-temporal de la marcha un análisis fiable para evaluar esta actividad física.

Por otro lado, se conoce por medio de la bibliografía que estos parámetros presentan diferencias cuando se comparan entre AM que no han caído versus los que han tenido alguna caída en el último periodo (1 año generalmente), viéndose que las personas que han caído tienen una cadencia disminuida, una velocidad de marcha menor, longitud de zancada menor,

longitud de paso menor y ancho del paso mayor en comparación a las personas que no han sufrido algún episodio de caída. (Mortaza N., 2014)

La marcha va modificándose negativamente con el paso de la edad, haciendo que estos cambios sean el origen de caídas y consecuentemente, la causa de lesiones que inhabiliten a los AM en sus actividades diarias. La alteración de la marcha en el adulto mayor, se considera un predictor de deterioro funcional y está relacionada con el aumento de la morbilidad, limitación psicológica por temor y especialmente con un mayor riesgo de caídas. Se ha reportado en diversos estudios que la mayor causa de las caídas con resultados serios ocurre durante la deambulaci3n involucrando principalmente actividades como correr en los adultos y la marcha en los AM. En las personas mayores las alteraciones del balance y el desbalance del paso se perciben como las causas m1s frecuentes en las caídas (Mortaza N., 2014) De all1 la importancia de hacer un diagn3stico certero y precoz de estos cambios. Uno de los factores que cambian en la marcha producto del envejecimiento es la velocidad a la que esta se realiza. Diversos estudios se han encargado de investigar algunos, no todos, de los par1metros que se ven afectados con el avance de la edad y como son estas alteraciones, como por ejemplo se sabe que hay una disminuci3n de la velocidad, cadencia, la longitud del paso entre otros factores. El entrenamiento de la marcha es una pieza importante en los tratamientos de prevenci3n de caídas, por lo que una evaluaci3n de esta funci3n es recomendada. Medir la velocidad de la marcha en una persona mayor es un indicador de salud y funci3n en AM, lo cual se asocia a riesgo de caídas en numerosas investigaciones (Joe Verghese, 2009). Ostrosky et al. publicaron un estudio de la postura del cuerpo durante la marcha, observando que la extensi3n de la pelvis y de la rodilla, as1 como la fuerza del impulso de la planta del pie eran menores en ancianos que en j3venes. Por consiguiente, el cambio biomec1nico que se experimenta con el transcurso de la vida en las personas altera la marcha normal especialmente en AM, donde notamos aumentos en la separaci3n de los pies y una tendencia a que los pasos de las personas mayores sean m1s anchos que largos. Dada la informaci3n bibliogr1fica que existe en relaci3n al deterioro de los par1metros de la marcha a trav1s de los a1os, es consecuente realizar una investigaci3n sobre estos mismos y su variaci3n en los Test up and go normal y manual. De acuerdo a la informaci3n recopilada nace la hip3tesis de que el TUG manual presentaría mayores desaf1os tanto cognitivos como musculares y exigiría un mayor reclutamiento de actores en la marcha lo que podr1a verse reflejado en diferencias

dentro de los parámetros de la marcha. Siendo esto así el TUG manual sería la mejor herramienta evaluativa para clasificar el riesgo de caídas en los AM ya que sería una tarea mucho más funcional y cercana a la realidad cotidiana de la persona.

4.5.- Sedentarismo

4.5.1- Definición

El concepto de sedentarismo se ha utilizado desde un punto de vista antropológico para definir el paso de un estilo de vida nómada, basado en la caza y recolección de suministros alimenticios en distintas locaciones, a un estilo de vida en sociedad en torno a una región o lugar determinado (Romero, T. 2009).

En nuestra sociedad actual, existen varias acepciones de sedentarismo catalogando como sedentario, según el Instituto Europeo De salud y Bienestar social, al individuo que realice una cantidad de actividad física moderada inferior a 30 minutos y menor a 3 veces por semana (Manuel de la Peña, MD, PhD, 2017).

Por otra parte, operacionalmente, el comportamiento sedentario o conducta sedentaria incluye actividades que involucran gasto de energía en entre 1 y 1.5 unidades metabólicas equivalentes (MET). Un MET es definido en términos de consumo de oxígeno como $3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. La actividad física ligera, que a menudo se agrupa con el comportamiento sedentario, pero de hecho es una construcción de actividad distinta, implica un gasto de energía en el nivel de 1.6-2.9 MET. Incluye actividades tales como caminar lento, sentarse y escribir, cocinar alimentos y lavar los platos (Cristi-Montero et al. 2015).

4.5.2- Sedentarismo en el mundo

Según la OMS en el ámbito mundial, el 23% de los adultos y el 81% de los adolescentes en edad escolar no se mantienen suficientemente activos (OMS 2017).

En el mundo, el problema de la inactividad física o sedentarismo tiene una alta prevalencia; en un estudio de casos y controles, que evaluó los factores de riesgo en 52 países, se comunicó 85,73% de inactividad física entre los que tuvieron un evento coronario y 80,72% entre los que no lo tuvieron; este mismo estudio reportó 78% de inactividad física en Latinoamérica (SERÓN et al. 2010)

4.5.3- Sedentarismo en Chile

En Chile para conocer el nivel de sedentarismo actual, así como muchas otras aristas de la salud se aplicó la encuesta nacional de salud (ENS) 2016-2017, en ella se acuña el término ‘‘Sedentarismo en el último mes’’ el cual hace referencia a aquellos individuos que en los últimos 30 días NO practicaron deporte o realizaron actividad física fuera de su horario de trabajo, durante 30 minutos o más cada vez, 3 o más veces por semana. Bajo esta información entendemos que en la ENS se considerarían sedentarios aquellos que contaban con una conducta sedentaria así como los que realizaron actividades físicas ligeras.

Los primeros resultados de la ENS arrojan que el 86,7% de la población chilena son sedentarios, aunque no ha sido un crecimiento significativo respecto a las mediciones realizadas el año 2009-2010 (IC 95%). A su vez, el sedentarismo en sujetos con 65 años de edad o más, disminuyó de un 96,2% (ENS 2009-2010) a un 94% (ENS 2016-2017), no obstante, sigue siendo un valor alarmante.

4.5.4- Impacto del sedentarismo

La gran cantidad de personas sedentarias es preocupante desde ámbito de la salud ya que ha emergido el sedentarismo como un importante factor de riesgo vinculado al desarrollo de obesidad, diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), hipertensión arterial, síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares (ECVs), cáncer y mortalidad (Leiva et al. 2017).

El estilo de vida sedentario, aunque relativamente moderno, tiene una importancia de tal magnitud en la salud que la OMS estima que es la cuarta causa de mortalidad en el mundo, e influye de una manera importante en la carga mundial de morbilidad (J. J. Crespo Salgado et al. 2015).

Impacto en la salud

El envejecimiento natural trae consigo una serie de cambios a varios niveles, cardiovascular, respiratorio, metabólico, musculo esquelético, motriz, etc. Lo que en conjunto generan una disminución de la capacidad de esfuerzo y resistencia al estrés físico en los AM, esto tiene implicancia en la reducción de la autonomía, calidad de vida y la habilidad y capacidad de aprendizaje motor. La actividad física tiende a disminuir con la edad y constituye un indicador de salud. La reducción del repertorio motor junto a la disminución y lentitud de reflejos además de la reducción del tono muscular en reposo y otros factores, provocan descoordinación y torpeza motriz, lo que puede estar asociado a un aumento en el riesgo de caída. De acuerdo a lo anterior, la inactividad física es un agravante de los efectos de envejecimiento (Moreno González, A. 2005).

La diabetes es uno de los aspectos sobre los que repercute él. Un 91% de los casos de diabetes tipo 2 pueden evitarse adoptando un estilo de vida en presencia de la actividad física de forma regular. A nivel cardiovascular la inactividad física está asociada a enfermedades tales como hipertensión arterial, accidentes cerebrovasculares y cardiopatía isquémica. El sedentarismo y la falta de ejercicio físico, está también ligado a la aparición y mantenimiento de la obesidad. En Europa, el sedentarismo es el principal responsable de la ganancia de peso en la sociedad. Posiblemente, el sedentarismo y la inactividad física sean los dos factores principales del incremento notorio en el número de personas obesas registrado en EE. UU y Europa (Salinas Martínez, F et al 2010).

4.6.- Actividad Física

4.6.1- Definición

Según la OMS la actividad física corresponde a cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que resultan en gasto energético. Además hace hincapié en no confundir “actividad física” con “ejercicio físico” ya que este último es una variedad de actividad física planificada estructurada, repetitiva y realizada con la mejora o el mantenimiento de una o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas.

4.6.2- Recomendaciones y objetivos

La OMS, también recomienda ciertas características que debe tener la actividad física para proporcionar una orientación sobre la relación dosis-respuesta entre frecuencia, duración, intensidad, tipo y cantidad total de actividad física y prevención de las enfermedades no transmisibles. Establece 3 grandes diferenciaciones según rango etario entre 5 a 17 años, 18 a 65 y de 65 años en adelante. Para el último grupo, mayores de 65 años, la finalidad de la actividad o ejercicio físico esta en mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles y depresión. Según esto se realizan las siguientes recomendaciones: 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas. La actividad se practicará en sesiones de 10 minutos, como mínimo. Los adultos de este grupo de edades con movilidad reducida realicen actividades físicas para mejorar su equilibrio e impedir las caídas, tres días o más a la semana. Convendría realizar actividades que fortalezcan los principales grupos de músculos dos o más días a la semana. Cuando los adultos de mayor edad no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activos en la medida en que se lo permita su estado. A fin de obtener mayores

beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades dediquen hasta 300 minutos semanales a la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien 150 minutos semanales de actividad física aeróbica vigorosa, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa (OMS 2017).

De acuerdo a lo anterior uno de los objetivos de este nuevo milenio es fomentar la actividad física, especialmente en la tercera edad a fin de disminuir la gran cantidad de adultos sedentarios y aumentar la porción de adultos que realizan ejercicio físico de forma regular al menos 30 minutos al día preferiblemente todos los días de la semana (Fabio Andrade A. 2007).

4.6.3- Principales efectos del ejercicio y actividad física

Los principales efectos en el adulto mayor pueden ser resumidos en las siguientes categorías:

- **Efectos antropométricos y neuromusculares:** Control del peso corporal, disminución del porcentaje de grasa corporal, aumento de la masa muscular magra (disminución de sarcolema), aumento de la fuerza muscular, aumento de la densidad ósea, fortalecimiento del tejido conectivo, aumento de la flexibilidad.

- **Efectos metabólicos:** Aumento del volumen sistólico, disminución de la frecuencia cardiaca en reposo y en el trabajo sub máximo, aumento de la potencia aeróbica (VO₂ máx.: 10-30%), aumento de la ventilación pulmonar, disminución de la presión arterial, mejora el perfil lipídico, mejora de la sensibilidad a la insulina y aumenta la tasa metabólica en reposo.

- **Efectos psicológicos:** Mejora del auto-concepto, mejora de la auto estima, mejora de la imagen corporal, disminución del stress, ansiedad, tensión muscular e insomnio, disminución del consumo de medicamentos y mejora las funciones cognitivas y de socialización.

4.6.4- Actividad Física en la Prevención de caídas

El ejercicio y la actividad física también influyen en prevención de caídas desde los siguientes mecanismos: Fortalece músculos destacando los miembros inferiores y paravertebrales, mejora los reflejos, mejora la sinergia motora de reacciones posturales, aumenta la velocidad en la marcha, incrementa la flexibilidad, ayuda a regular el peso corporal, mejora la movilidad articular y disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Fabio Andrade A. 2007).

La OMS utiliza el concepto de “Envejecimiento Activo” refiriéndose al proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen. El término "activo" hace referencia a una participación continua en las cuestiones sociales, económicas, culturales, espirituales y cívicas, no solo a la capacidad para estar físicamente activo o participar en actividades manuales.

La actividad física puede beneficiar la salud cognitiva mediante los beneficios observados en el sistema cardiovascular, que se extienden al sistema cerebrovascular, o mediante el incremento de la neurogénesis, la mejora de la citoarquitectura cerebral (vasos sanguíneos, dendritas, microglia) y de las propiedades electrofisiológicas, el aumento de los factores de crecimiento cerebrales, y una disminución de la formación de las placas amiloides en la enfermedad de Alzheimer (Rolland Y. et al. 2008)

4.7- Test Time UP and Go

4.7.1- Descripción

La prueba “Time Up and Go” (TUG) evalúa movilidad funcional, es una herramienta ampliamente utilizada para población adulta mayor. Este test tiene una alta reproducibilidad y validez en la población mencionada ya que evalúa de forma efectiva el equilibrio y la movilidad de individuos de la tercera edad. La evaluación consiste en registrar el tiempo que el paciente tarda en levantarse de una silla, caminar 3 metros, dar la vuelta, caminar de regreso a la silla para luego volver a tomar asiento, todo a la velocidad habitual (Santos B. et al. 2017).

Protocolo de Evaluación TUG convencional

El AM sentado en una silla sin apoyabrazos, con su espalda adosada al respaldo y sus pies tocando el suelo, se le solicitará que se pare y camine como lo hace habitualmente hasta un cono ubicado a 3 metros, gire a su alrededor y vuelva a sentarse. Esta prueba controla el tiempo que se demora el AM en recorrer el circuito, tomando como inicio el momento en el cual despega la espalda del respaldo de la silla y termina regresando a la posición inicial. Se asumirán como normal, tiempos $< o = 10$ segundos, riesgo leve entre 11-20 segundos y alto < 20 Segundos (Mancilla et al. 2014).

Con respecto a la evidencia descrita se muestra la existencia de una disminución progresiva del rendimiento de la prueba TUG a medida que aumenta la edad.

4.7.2- TUG a nivel mundial

Los lineamientos actualizados de la Sociedad Geriátrica Americana y británica para la prevención de caídas recomiendan el uso de un algoritmo clínico que establezca una sistematización de las decisiones en la evaluación del riesgo de caídas y la selección de intervenciones para adultos mayores que asisten a servicios de salud. Una de sus recomendaciones es el uso de la prueba TUG en la evaluación de la marcha y el equilibrio. El TUG es rápido y sencillo de aplicar ya que requiere pocos implementos y ha sido validado para detectar riesgo de caída en adultos mayores (Tiago S. et al. 2012)

El puntaje de corte más comúnmente usado en la prueba es de > 13.5 segundos para catalogar como alto riesgo de caída, este valor fue establecido por primera vez en el estudio de Shumway-Cook y col. en el año 2000 donde la sensibilidad de la prueba utilizando este valor de corte fue de 87%, y la especificidad fue también de 87%.

En una revisión sistemática y meta-análisis realizado por Barry et al. el año 2014 se menciona que los autores de los estudios analizados (solo estudios de cohortes y ensayos controlados aleatorios) informan que la predictividad del TUG en la identificación de AM con riesgo de caída fue de pobre a moderada y que la sensibilidad y especificidad a menudo se encontraban cerca del azar. De esta forma el limitado valor predictivo puede explicarse por el

hecho de que el TUG es una prueba única que se asocia con equilibrio fuerza y movilidad, sin embargo, el riesgo de caída está asociado a múltiples factores intrínsecos (propios de la persona) y extrínsecos (ambientales) (Emma B. 2014). Entre los factores intrínsecos podemos encontrar: enfermedades concomitantes (en promedio el AM que presenta caídas tiene entre 3 y 4 enfermedades coexistentes), uso de fármacos (Hipotensores, beta-bloqueadores diuréticos, hipoglicemiantes, hipnóticos, antidepresivos, neurolépticos), género (más frecuentemente en mujeres, asociado a factores hormonales, como la menopausia, que puede traer consigo cambios en la porción de grasa corporal, tendencia a obesidad, cambios en la estructura ósea pudiendo llegar a osteoporosis, cambio en el metabolismo de las grasa relacionado con disminución del colesterol HDL y un aumento del LDL aumentando también el riesgo cardiovascular y de HTA a consecuencia de una posible arteriosclerosis). Entre los factores extrínsecos o ambientales que hacen referencia al entorno físico y arquitectónico o bien al uso de elementos personales, contribuyendo hasta en un 50% en las caídas. También se mencionan factores circunstanciales que se relacionan con la actividad cotidiana que se esté realizando, por ejemplo, un AM tiene más probabilidades de lesión grave en una caída cuando esta ocurre en posición erecta o lateral (Arellano A. et al. 2015).

Por otra parte, existen otros factores que pueden alterar la replicabilidad de la prueba tales como los zapatos usados, superficie del piso, asiento de la silla y altura del brazo de esta, caminar hacia una línea o una X en el piso. Los estudios han demostrado que estos factores pueden alterar las mediciones. En este sentido resulta esencial establecer la precisión de las herramientas utilizadas en la detección de “fallers” y también identificar herramientas alternativas que puedan identificar con mayor precisión el riesgo de caída.

Se recomienda a quienes evalúan riesgo de caída un análisis multi-factorial para la detección de esta en lugar de basarse en una sola prueba. Las razones por la que las personas mayores caen aun continúan siendo exploradas en la literatura no obstante se requiere más investigación en este contexto para desarrollar una herramienta integral de riesgo de caídas que pueda identificar con precisión los factores de riesgo que van a predecir caídas (Emma B. 2014).

4.7.3.- TUG en Chile

En Chile se realiza el EMPAM (examen preventivo del adulto mayor) aplicado en la APS (atención primaria de salud) donde se incorpora el EFAM (examen de funcionalidad del adulto mayor) este último busca predecir la funcionalidad anual en un grupo etario determinado (adultos mayores) pudiendo clasificar en tres distintas categorías, autovalente sin riesgo, autovalente con riesgo y en riesgo de dependencia. En esta prueba se incluye el test TUG junto a la estación unipodal (EUP). En nuestro país Se asume, como normal si el tiempo es ≤ 10 seg, riesgo leve de caída, entre 11 y 20 seg y riesgo alto > 20 seg. En general estas pruebas destacan por su rapidez y aplicación sencilla midiendo riesgo de caída, movilidad y función de miembros inferiores. (Mancilla et al 2015).

4.8.- TUG Manual

4.8.1 Descripción

El TUG manual es una prueba similar al TUG convencional solo que añade una dificultad motora la cual consiste en llevar un vaso rígido que contiene agua. En el estudio de Shumway-Cook, 2000 se establece el puntaje de corte para el TUG manual siendo de 14,5 segundos o más teniendo una tasa de predicción de caídas de un 97%, sensibilidad de un 80% y especificidad de un 93%. Al igual que el TUG convencional, busca medir equilibrio dinámico y la movilidad a un nivel funcional.

Se ha observado que la ocurrencia de caídas en adultos mayores se da más comúnmente cuando la atención se ve dividida entre el control postural y otras tareas simultaneas (Milisen et al. 2004), de acuerdo a esto, surge la necesidad de evaluar el riesgo de caída con una herramienta más cercana a la realidad de las actividades de la vida diaria y que sea capaz de revelar alteraciones en el control postural y en definitiva el riesgo de caída.

Se propone que el TUG asociado a tarea manuales más sensible que el TUG convencional en la identificación de individuos pre-frágiles (Tang et al., 2014) lo que se atribuye a la mayor de manda, por parte del TUG manual, de fuerza de agarre de la mano

dominante. Esto se debe a que la pérdida de fuerza de agarre de la mano dominante es uno de los criterios para la fragilidad (Tapia et al., 2015). Además, una creciente cantidad de investigadores apoyan la idea de que los adultos mayores que ya cuentan con antecedentes de caídas muestran una mayor variabilidad de la marcha bajo condiciones de doble tarea en comparación con adultos mayores quienes no presentan registro de caídas (Nordin, 2010).

Según el estudio de Smith, 2010 los individuos con niveles altos de actividad física tienen mejores desempeños en doble tarea, en conciencia un mejor puntaje en la prueba TUG manual.

Finalmente se plantea que el TUG convencional es demasiado simple para poder detectar cambios sutiles dentro de pequeñas variaciones según rango de edad, que si son identificables con el TUG Manual posicionando a este último como una alternativa viable para determinar de manera más exacta el riesgo de caída (Gomes, 2015).

Protocolo de Evaluación TUG Manual

La performance del TUG manual es idéntica al TUG normal con la salvedad de que se le agrega una tarea manual, la cual consiste en llevar un vaso con agua mientras camina. Después de levantarse de la silla el paciente toma un vaso con agua de una mesa que estará aledaña, caminara los 3 metros, volverá a sentarse nuevamente y dejara el vaso con agua en la mesa.

El vaso estará lleno de agua hasta 1 cm bajo el borde superior del vaso, la cual tiene 14 cm de altura y 6 cm de diámetro, situada en una mesa de 70 cm de altura. La silla tiene una altura de 45 cm.

Se le darán las siguientes instrucciones mientras realiza la prueba:

“Levántese, tome el vaso, camine tan rápido y con la mayor seguridad que sea posible por la línea marcada, gire 180 grados, camine de regreso a la silla, ponga el vaso sobre la mesa, gire 180 grados y siéntese de nuevo. “

La siguiente instrucción es la definitiva antes de empezar el verdadero test: “Prepárese, ahora, ya”

5. Enfoque metodológico

5.1 Diseño de Investigación

Diseño observacional de corte transversal analítico. Se utiliza un grupo de 30 adultos mayores a los que se les aplicará el test Timed Up and Go, recogiendo información relacionada a los parámetros de la marcha. Posterior a esta observación se aplicará en, esta segunda instancia, el TUG manual, una vez más recopilando información de los parámetros de la marcha presentes en esta actividad para comparar los datos obtenidos en cada observación.

5.2- Población Blanco

Adultos mayores autovalentes de 60 años o más (estratificados equitativamente por género y los siguientes rangos etarios: 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80+) capaces de realizar el TUG y TUG manual.

5.2.1- Criterios de Inclusión

- Edad desde 60 años
- Capaz de realizar marcha independiente
- Sin deterioro cognitivo (MMSE > 14 puntos).
- Nivel I – II (según IPAQ)

Criterios de Exclusión

- Uso de ayudas técnicas de asistencia necesarias para realizar marcha (bastón, andador, etc.)
- Alteraciones musculoesqueléticas y neurológicas no compensadas, psiquiátricas (diagnosticada) o cognitivas.
- Otras enfermedades en estado de descompensación que puedan alterar el equilibrio y la realización de la prueba.

5.3- Tamaño muestral

30 adultos mayores autovalentes de la comunidad asociada al CESFAM Rosita Renard de la comuna de Ñuñoa. Esta muestra fue determinada por el software estadístico ENE 3.0 elaborado por el Servei d'Estadística Aplicada.

Finalmente se reclutaron 42 adultos mayores, de los que fueron excluidos 3 sujetos de estudio según los criterios de inclusión y exclusión mencionados anteriormente.

En el caso del uso de ayudas técnicas, se incluyeron sujetos que la utilizaban eventualmente, siendo capaces de realizar marcha independiente en un espacio controlado.

5.4- Mediciones

- a) Aplicación del TUG y TUG manual en los adultos mayores

- b) Con el instrumento Optogait mediremos los parámetros de la marcha correspondientes a: Longitud de la zancada, longitud de paso, ancho de paso y cadencia. Optogait consta de dos bandas de dos metros cada una, que se ubican de forma paralela a lo largo del recorrido. Cada barra posee sensores LED que se sincroniza con su opuesta. Además, cuenta con dos cámaras, una frontal y otra lateral, que van registrando el desempeño del individuo durante la prueba.

Variables

Parámetros de la marcha (Longitud de la zancada, longitud de paso, ancho del paso y cadencia), Edad, Valores del TUG y TUG manual

Tabla N°1: Variables dependientes e independientes.

Variable Dependiente	Tipo	Escala de medición	Unidad de medida
Longitud de la zancada	Cuantitativa	Continua	Centímetros
Longitud de paso	Cuantitativa	Continua	Centímetros
Ancho del paso	Cuantitativa	Continua	Centímetros
Cadencia	Cuantitativa	Discreta	Pasos por minuto

Variable Independiente	Tipo	Escala de medición	Unidad de medida
Valores TUG	Cuantitativa	Continua	Segundos
Valores TUG M	Cuantitativa	Continua	Segundos
Edad	Cuantitativa	Discreta	Años

H_0 : No existe diferencia en los parámetros de la marcha tras aplicación de TUG y TUGManual en adultos mayores.

H_0 : No existe relación entre los parámetros temporoespaciales de la marcha y el desempeño en TUG y TUGManual en adultos mayores

6. Plan de análisis de datos

Los datos obtenidos serán registrados en una Planilla de Microsoft Office Excel ®, para su posterior análisis en G-Stat® versión 2.0.1. Los datos tabulados serán: edad, longitud del paso, longitud de la zancada, ancho del paso, cadencia, sexo, riesgo de caída, resultado mini mental y cuestionario IPAQ media de los resultados de TUG y TUGm.

Para estadística descriptiva de variables cuantitativas se utilizó media, desviación estándar y mediana.

En estadística analítica se aplicará T de Student para evaluar la distribución normal de los datos, el nivel de significancia fue fijado con un valor $p < 0.05$ y todos los procedimientos estadísticos.

Variables confundentes

- * Alteraciones Sensoriales (Auditivos y visuales) no controladas.
- * Enfermedades concomitantes o uso de prótesis.

Consideraciones Éticas

Para llevar a cabo la investigación, el centro institucional (CESFAM Rosita Renard), deberá firmar una “Autorización Institucional” que nos permita acceder a sus dependencias, previo a esto la investigación será enviada a una evaluación ética en un comité de ética científico (CEC) o a un comité de ética asistencial (CEA). Tras la aprobación del respectivo comité se realizarán las mediciones correspondientes según leyes 20.120 y 20.584.

Dentro de la comunidad de adultos mayores, se tomará la muestra (30 personas), las que deben firmar de un “Consentimiento Informado”, en donde se explica el procedimiento al que serán sometidos, como también todos sus derechos de tal investigación. A través de este medio las personas tendrán total libertad de elegir participar o no en dicho proceso de investigación, respetando su autonomía, donde prevalecerá el criterio de respeto a su dignidad y a la protección de los derechos como paciente y bienestar.

El objetivo de la investigación apunta hacia el compromiso que existe para con la comunidad de siempre utilizar las mejores formas de evaluación y estrategias de tratamiento, siendo el deber ético de este proyecto dar bases para el mejoramiento en los procesos de clasificación de riesgo de caídas y su consecuente designación de ayudas técnicas dentro de la comunidad.

Para seleccionar tal muestra de 30 personas, se dispondrá de una evaluación cognitiva por medio de “Minimental” (MMSE Abreviado), asegurándonos que las personas puedan comprender las instrucciones del Test Up And Go (TUG) y ser clasificados como sujetos competentes y autónomos en la toma de decisiones. Previo a las mediciones, se aplicará el “IPAQ” (Cuestionario Internacional de Actividad Física), el que nos asegurará que la muestra no posee alto niveles de actividad física, sino moderados, bajos y/o nulos como lo necesitamos para tal investigación.

Esta investigación se ajusta a las exigencias de las leyes 20.120 y la 20.184, resguardando los derechos y libertades de los pacientes.

7. Análisis de datos

Una vez comprobada la distribución normal de los datos se aplicó la prueba T-Student y Wilcoxon para identificar si la existencia de diferencias estadísticamente significativas en los parámetros Normales y No Normales respectivamente. El nivel de significancia fue fijado con un valor $p < 0.05$ para todos los procedimientos estadísticos. Se comprueba la homogeneidad de la variabilidad de los datos mediante las pruebas de homocedasticidad.

8. Presentación De Resultados

8.1- Descripción de la Muestra

Características generales de las variables estudiadas presentan en la Tabla N°1.

Tabla N°2: Descripción de la muestra.

Variable				
Edad	X 76,35		D.E 7,13	Rango 60-91
IPAQ	Clasificación I	9 (23,07%)	Clasificación II	30 (76,93%)
Sexo	Femenino	37 (94,8%)	Masculino	2 (5,2%)
Grupo	Guillermo Mann	9 (23,07%)	Grecia Martes	12 (30,77%)
	Lo Encalada	12 (30,77%)	Grecia Jueves	6 (15,39%)

En la tabla N°2 se aprecia la descripción de la muestra estudiada. Destaca la predominancia de mujeres sobre hombres con 94,8% frente a un 5,2%.

El coeficiente de variación de edad es igual a 9,34% (Homogéneo).

Normalidad de los datos

La prueba de normalidad (Shapiro Wilk) utilizada arrojó que las variables que se distribuyen en forma normal ($p > 0,05$) son Largo del paso, Ancho del paso y Cadencia, por el contrario, las variables de Largo de la Zancada y Tiempo (tanto en TUG como TUG Manual) fueron con distribución no normal ($p < 0,05$).

8.2- Descripción de las Variables Cuantitativas Dependientes

Largo del Paso

Tabla N°3: Descripción de la variable Largo del Paso en ambos test y sus mediciones respectivas.

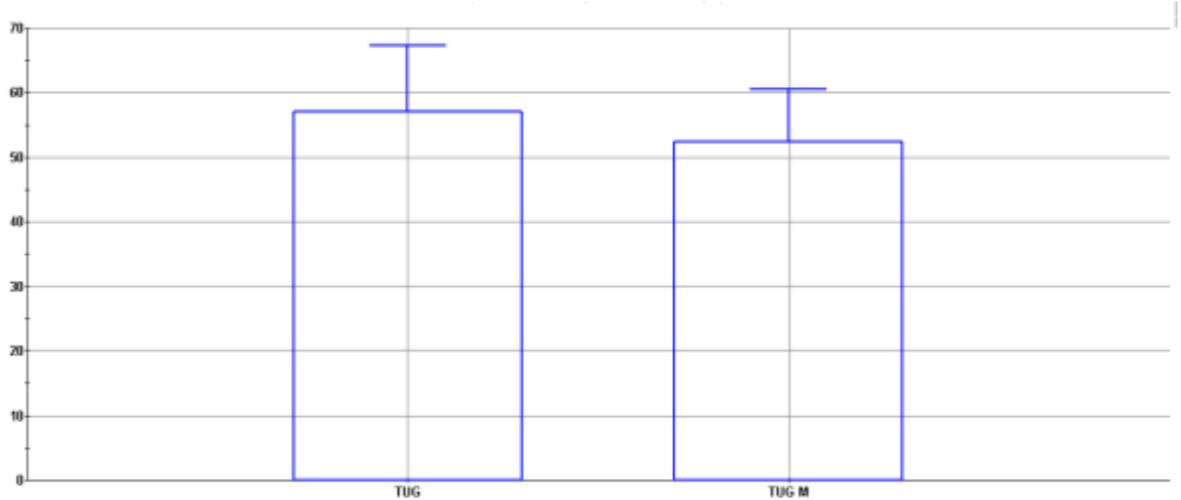
Medición	Variable	Media	Mediana	Desviación Estándar	Rango
TUG 1	Largo del Paso	56,09	52,6	12,22	40,25 - 98
TUG 2		57,39	57,5	10,43	34 - 80
TUG 3		57,56	58,66	10,97	37,12 - 88
TUGM 1		50,97	52	12,06	5 – 76,5
TUGM 2		52,83	52	9,8	36,33 – 77
TUGM 3		51,81	52	9,02	30 – 71,5

En la tabla N°3 se expone la media, mediana, desviación estándar y rango de Largo del Paso en cada medición realizada (tres por cada test). Se observó que los valores de la media y mediana en la prueba TUG Manual son menores que los de la prueba TUG.

Los valores más bajos obtenidos fueron de 34 en la prueba TUG y 5 en la prueba TUGM, por otra parte, los valores más altos obtenidos fueron de 98 en la prueba TUG y 77 en la prueba TUGM.

Los coeficientes de variación de Largo del Paso corresponden a 19,57% en TUG y 17,98% en TUGM, ambas homogéneas, lo que muestra una dispersión similar existente entre ambos Test.

Gráfico N°1: Largo del Paso entre mediciones de TUG y TUGm.



En el gráfico N°1 se expone la media y desviación estándar de Largo del Paso en ambas mediciones, la primera correspondiente a TUG y la siguiente a TUGm. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre TUG y TUGm (T STUDENT)

Largo de la Zancada

Tabla N°4: Descripción de la variable Largo de la Zancada en ambos test y sus mediciones respectivas.

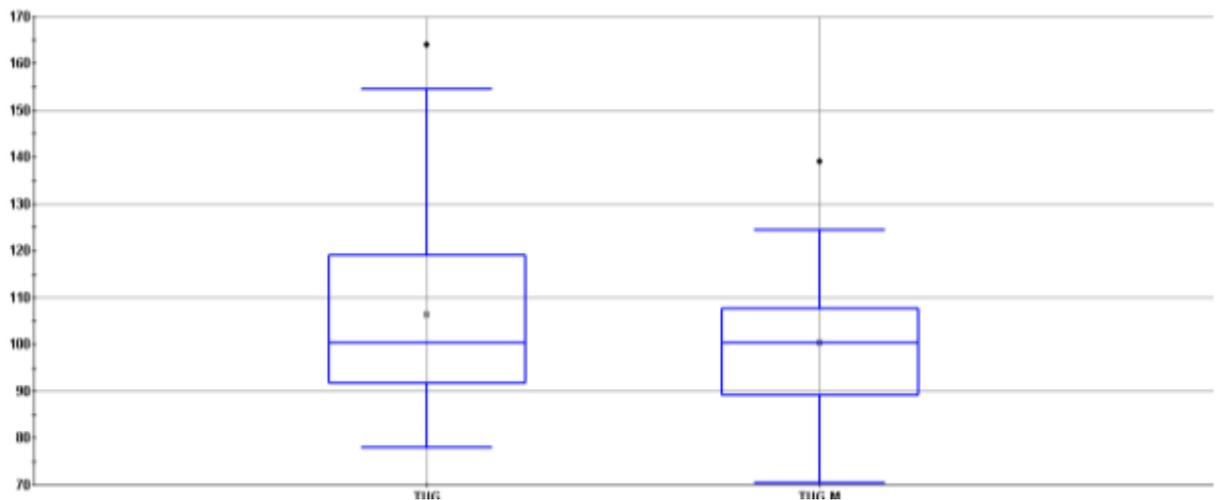
Medición	Variable	Media	Mediana	Desviación Estándar	Rango
TUG 1	Largo de la Zancada	105,35	99	19,28	78 – 164
TUG 2		105,67	99	21,05	77 – 164
TUG 3		107,96	106,5	19,34	79 - 164
TUGM 1		100,18	99	17,41	70 – 148
TUGM 2		100,89	100,58	15,4	74 – 138
TUGM 3		99,53	99,75	16,49	60 – 139

En la tabla N°4 se expone la media, mediana, desviación estándar y rango de Largo de la Zancada en cada medición realizada (tres por cada test). Se observó que los valores de la media y mediana en la prueba TUG Manual son menores que los de la prueba TUG, si bien, existen ciertos valores de la mediana que se repiten entre mediciones, en su mayoría son menores en TUGM.

Los valores más bajos obtenidos fueron de 77 en la prueba TUG y 60 en la prueba TUGM, por otra parte, los valores más altos obtenidos fueron de 164 en la prueba TUG y 148 en la prueba TUGM.

Los coeficientes de variación de Largo de la Zancada corresponden a 18,59% en TUG y 16,28% en TUGM, ambas homogéneas, lo que muestra una dispersión similar existente entre ambos Test.

Gráfico N°2: Largo de la Zancada entre mediciones de TUG y TUGm.



En el gráfico N°2 se expone la mediana y rango intercuartílico de Largo de la Zancada en ambas mediciones, la primera correspondiente a TUG y la siguiente a TUGm. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre TUG y TUGm. (Wilcoxon)

Ancho del Paso

Tabla N°5: Descripción de la variable Ancho del Paso en ambos test y sus mediciones respectivas.

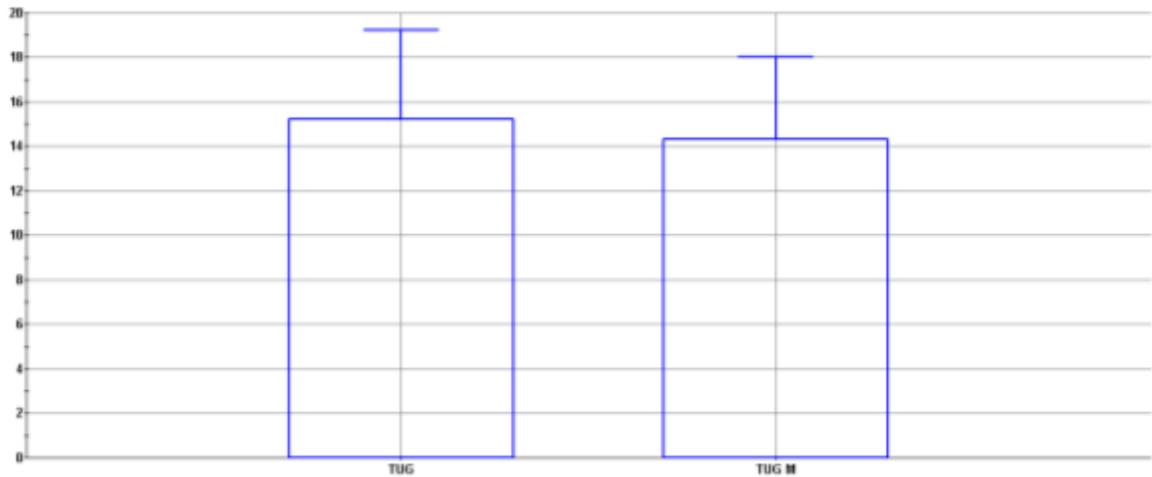
Medición	Variable	Media	Mediana	Desviación Estándar	Rango
TUG 1	Ancho del Paso	15,43	15	5,59	4 – 29
TUG 2		15,12	15	4,96	6 – 26
TUG 3		15,12	15	4,61	6 – 27,5
TUGM 1		14,76	13	5,09	5 – 26
TUGM 2		14,46	15	4,25	6 – 27
TUGM 3		13,71	13	4,55	4 – 24

En la tabla N°5 se expone la media, mediana, desviación estándar y rango Ancho del Paso en cada medición realizada (tres por cada test). Se observó que los valores de la media y mediana en la prueba TUG Manual son menores que los de la prueba TUG, si bien, existen ciertos valores de la mediana que se repiten entre mediciones, en su mayoría son menores en TUGM.

Los valores más bajos obtenidos fueron de 4 en la prueba TUG y 4 en la prueba TUGM, por otra parte, los valores más altos obtenidos fueron de 29 en la prueba TUG y 27 en la prueba TUGM.

Los coeficientes de variación de Ancho del Paso corresponden a 33,04% en TUG y 32,34 en TUGM, ambas heterogéneas, lo que muestra una dispersión similar existente entre ambos Test.

Gráfico N°3: Ancho del Paso entre mediciones de TUG y TUGm.



En el gráfico N°3 se expone la media y desviación estándar de Largo del Paso en ambas mediciones, la primera correspondiente a TUG y la siguiente a TUGm. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre TUG y TUGm (T STUDENT)

Cadencia

Tabla N°6: Descripción de la variable Cadencia en ambos test y sus mediciones respectivas.

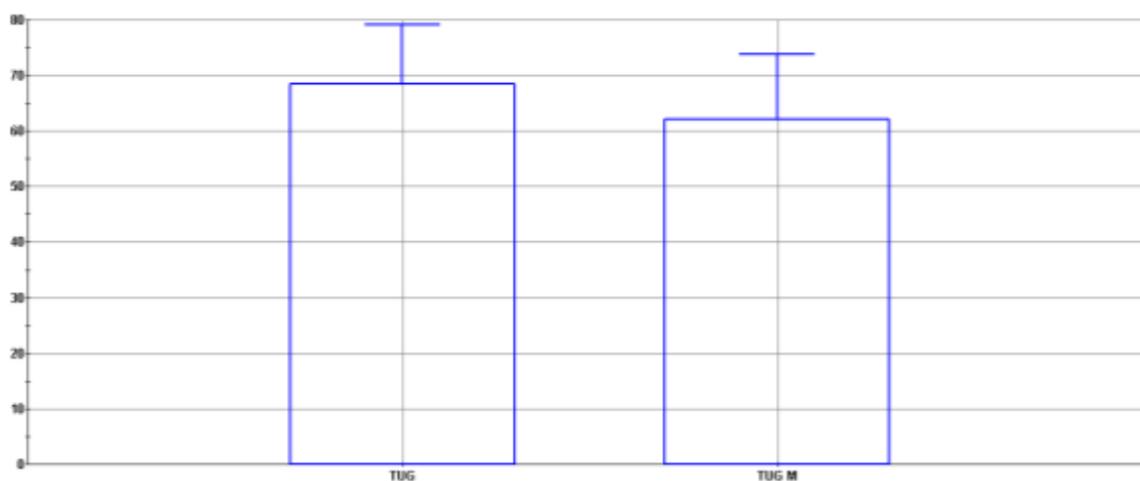
Medición	Variable	Media	Mediana	Desviación Estándar	Rango
TUG 1	Cadencia	68,10	68,34	11,84	47,12 – 95,36
TUG 2		68,81	66,59	12,33	51,21 – 109,33
TUG 3		68,55	66,15	10,28	51 – 92,84
TUGM 1		61,14	61,68	11,82	36,3 – 96,25
TUGM 2		63,08	59,94	13,67	38,64 – 100
TUGM 3		62,28	61,36	12,12	42,9– 109,09

En la tabla N°3 se expone la media, mediana, desviación estándar y rango de Cadencia en cada medición realizada (tres por cada test). Se observó que los valores de la media y mediana en la prueba TUG Manual son menores que los de la prueba TUG.

Los valores más bajos obtenidos fueron de 47,12 en la prueba TUG y 36,3 en la prueba TUGM, por otra parte, los valores más altos obtenidos fueron de 109,33 en la prueba TUG y 109.09 en la prueba TUGM.

Los coeficientes de variación de Cadencia corresponden a 16,68% en TUG y 20,08% en TUGM, homogénea y heterogénea respectivamente, a pesar de esto, se muestra una dispersión similar existente entre ambos Test.

Gráfico N°4: Cadencia entre mediciones de TUG y TUGm.



En el gráfico N°4 se expone la media y desviación estándar de Largo del Paso en ambas mediciones, la primera correspondiente a TUG y la siguiente a TUGm. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre TUG y TUGm (T STUDENT)

De los 4 Gráficos expuestos anteriormente, **tres presentaron diferencias estadísticamente significativas** (Largo del paso, largo de la zancada y cadencia), y cuyas diferencias son entre mediciones correspondientes a los diferentes Test. Por otra parte, el **Ancho del paso no presentó** diferencias estadísticamente significativas.

8.3- Descripción de las Variables Cuantitativas Independientes

Tiempo

Tabla N°7: Descripción de la variable Tiempo en ambos test.

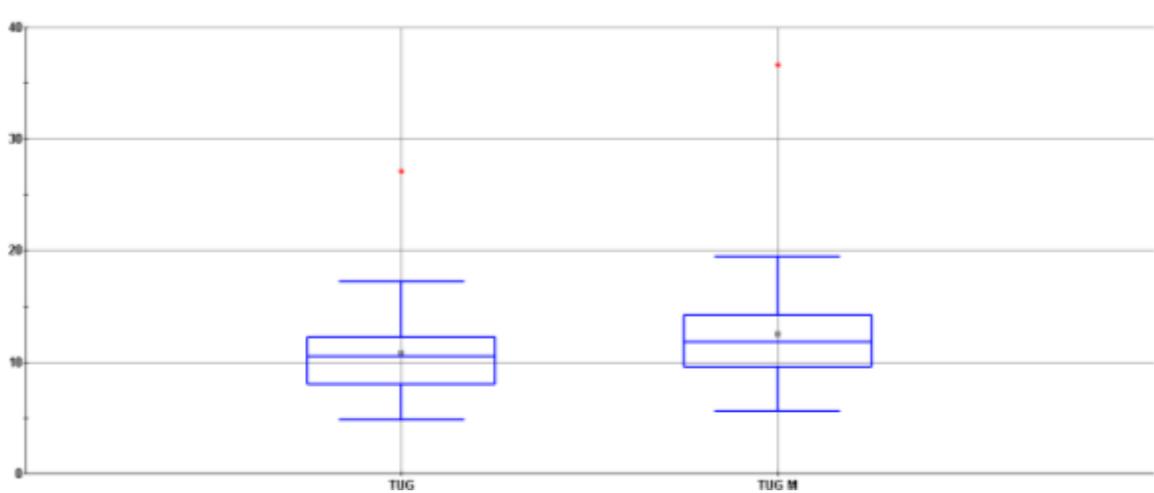
Medición	Variable	Media	Mediana	Desviación Estándar	Rango
TUG	Tiempo	10,71	10,47	3,7	4,86 – 27,08
TUGM		12,51	11,8	5	5,55 – 36,64

En la tabla N°7 se expone la media, mediana, desviación estándar y rango del rendimiento (Tiempo) en cada test. Se observó que los valores de la media y mediana en la prueba TUG Manual son mayores que los de la prueba TUG.

Los valores más bajos obtenidos fueron de 4,86 en la prueba TUG y 5,55 en la prueba TUGM, por otra parte, los valores más altos obtenidos fueron de 27,08 en la prueba TUG y 36,64 en la prueba TUGM.

Los coeficientes de variación de la variable Tiempo corresponden a 34,54% en TUG y 40,00% en TUGM, ambas heterogéneas, lo que muestra una amplia dispersión similar existente entre ambos Test.

Gráfico N°5: Tiempo TUG y TUGm



En el gráfico N°5 se expone la mediana y rango intercuartílico de la variable tiempo en ambas mediciones, la primera correspondiente a TUG y la siguiente a TUGm. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre TUG y TUGm. (Wilcoxon)

8.4- Exposición de Resultados en el Test TUG Clasificados según Rango Etario.

Tabla N°8: Clasificación de Parámetros de la Marcha en TUG según rango etario.

Rango Etario	Largo del Paso (cm)			Largo de la Zancada (cm)			Ancho del Paso (cm)		
	X	M	DE	X	M	DE	X	M	DE
60-64	67,69	63	8,4	124,91	120,25	32,03	13,33	14	3
65-69	66,25	62	14,79	118,48	110,5	23,75	18,16	18	5,44
70-74	59,49	58,29	10,51	113,58	118,5	17,39	13,72	14	4,32
75-79	55,02	52,6	8,99	100,17	99	15,45	15,3	15	4,5
80+	52,34	52,23	9,51	101,20	98,5	14,76	15,38	14,5	5,88

Rango Etario	Cadencia (p/m)			Tiempo (seg)		
	X	M	DE	X	M	DE
60-64	79,82	78,26	16,95	7,7	9,12	2,46
65-69	73,34	77,36	12,15	8,81	7,66	2,41
70-74	70,88	74,42	10,28	10,19	8,35	3,8
75-79	67,35	66,16	8,77	10,49	10,71	4,03
80+	64,16	62,26	10,68	12,61	11,74	5,03

En la tabla N°8 se exponen los resultados y parámetros de la marcha obtenidos durante TUG clasificados por diferentes rangos etarios. Cada variable dispone de Media, Mediana y Desviación Estándar correspondientes.

Tabla N°9: Clasificación de Parámetros de la Marcha en TUG Manual según rango etario.

Rango Etario	Largo del Paso (cm)			Largo de la Zancada (cm)			Ancho del Paso (cm)		
	x	M	DE	X	M	DE	x	M	DE
60-64	53,75	57	7,55	103,65	99,5	20,81	12,11	13	3,95
65-69	59,51	55,83	9,16	107,84	102,7	9,04	16,41	15,5	4,81
70-74	48,05	46	8,71	108,14	99	21,73	11,66	11	4,94
75-79	56,82	57,75	12,14	98,95	102	13,14	14,95	14,5	3,86
80+	51,33	52	6,83	94,4	90,16	15,27	14,75	14	4,87

Rango Etario	Cadencia (p/m)			Tiempo (seg)		
	X	M	DE	x	M	DE
60-64	78,17	68,05	18,35	8,67	10,12	2,7
65-69	63,86	67,09	12,11	10,27	9,52	2,66
70-74	63,92	65,17	9,12	11,63	9,2	4,44
75-79	61,92	60,91	9,4	11,76	11,75	2,26
80+	57,02	55,74	12,36	15,52	14,11	7,16

En la tabla N°9 se exponen los resultados y parámetros de la marcha obtenidos durante TUG clasificados por diferentes rangos etarios. Cada variable dispone de Media, Mediana y Desviación Estándar correspondientes.

9. Discusión

Teniendo en cuenta la situación actual y la transición demográfica en la cual se encuentra nuestro país, donde la población de adultos mayores ha alcanzado cifras similares a la de los países desarrollados y se proyecta un aumento progresivo en el futuro (INE, 2014), y que las caídas en los adultos mayores son una de las principales causas de lesiones, institucionalización y compromiso de la independencia en las actividades de la vida diaria, se hace cada vez más necesario contar con métodos preventivos y de evaluación para determinar el riesgo de caída (WHO, 2007).

Los instrumentos tradicionalmente utilizados para la identificación del riesgo de caídas se ponen en tela de juicio con la continua aparición de nuevas evidencias en relación a las pruebas de doble tarea. Se ha demostrado la asociación existente entre la doble tarea, la función ejecutiva y el riesgo de caídas en el adulto mayor (Guedes R. 2014). Sin embargo, no existe una estandarización de dichas evaluaciones en relación a la otra tarea a realizar, las instrucciones para la ejecución de la prueba ni de las variables extrínsecas que puedan afectar en el desempeño de la prueba (A. Zijlstra et al 2008).

El principal objetivo de este estudio fue comparar los parámetros temporoespaciales de la marcha (largo del paso, largo de la zancada, ancho del paso y cadencia) en la realización de la prueba Timed Up & Go (TUG) y la variación de la misma, en dónde se adiciona una tarea manual (TUG Manual). El protocolo utilizado para el TUG convencional fue el que se aplicó en el estudio de Mancilla E., Valenzuela J., Escobar M. (2015), ya que en este se establecen valores de corte en segundos para población adulto mayor chilena. Por otra parte, el protocolo que se utilizó en la prueba TUG Manual es el descrito en el estudio de M. Hofheinz, Dr. and Michael Mibs, M.P.H. (2016), que determina la tarea manual y bajo las condiciones que debe realizarse.

Para la medición e interpretación de los parámetros temporoespaciales de la marcha se utilizó el aparato Optogait, y el software Optogait v1.11.1.0 respectivamente. Las barras del aparato se pueden ubicar a una distancia de hasta 6 metros. Con el fin de estandarizar la prueba y evitar cualquier tipo de irregularidad, se estableció por parte de los evaluadores que la distancia óptima entre barras debía ser un metro.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que existen diferencias estadísticamente significativas en las variables largo del paso, largo de la zancada y cadencia, no así en el ancho del paso. Esto reafirma nuestra hipótesis, que plantea la existencia de cambios significativos en los parámetros de la marcha al realizar el test con una tarea manual.

Se observó que los valores de tendencia central (media), tanto en el largo del paso, largo de la zancada y cadencia, fueron menores en la ejecución del TUG Manual con respecto al TUG convencional. No existe evidencia científica que compare la variación de los parámetros temporoespaciales en ambas pruebas. Sin embargo, el estudio de Guedes R. et al 2014 habla de la existencia de una reducción en la velocidad de la marcha, una reducción del largo del paso y un aumento del tiempo del paso, todo esto asociado a la aplicación de una doble tarea en marcha continua. Los autores plantean que estos cambios se debieron a que la marcha, a pesar de ser un proceso motor que pareciera ser automático requiere la atención sobre las características del medio para evitar obstáculos o restituir el balance en situaciones que pudiesen provocar una caída. Esta va modificándose con la edad y siendo más influenciada por las actividades que incluyan una doble-tarea. Los resultados de este estudio están en concordancia con la revisión sistemática de Al-Yahya E. et al 2011 “Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis” donde se resume que los cambios más importantes que se encontraron durante la marcha bajo condiciones de doble-tarea en adultos mayores fueron la reducción de la velocidad de la marcha, la cadencia, el largo del paso y el aumento del tiempo del paso. Considerando que la velocidad de la marcha depende de la cadencia y del largo del paso, podemos observar que los adultos mayores que participaron en este estudio usaron la misma estrategia de adaptación en la realización de la prueba TUG: disminución de la cadencia y largo del paso. Estas reducciones tienen una importante correlación con las variaciones de la fuerza que ocurren en el proceso de envejecimiento en el adulto mayor.

En el estudio de John H. Hollman et al. 2011 se identificaron valores normativos para los parámetros de la marcha. Dentro de los parámetros descritos, consideramos los que fueron evaluados en esta investigación y se utilizaron estos valores como referencia. En este artículo se presentan los valores normales de largo de la zancada = 122 cm +-19cm, ancho del paso = 10 cm en hombres y 7.9cm en mujeres, largo del paso = 66 cm en hombres y 57 cm en mujeres, y cadencia = 109+- 13 pasos/min. Comparados con esta evidencia los valores de los

parámetros estudiados fueron menores a excepción, del ancho del paso, el cual no mostró diferencias significativas. Esta variación se asocia a la adición de la doble tarea a la marcha y se asumen estos cambios como estrategias utilizadas para lograr llevar a cabo la prueba.

El TUG bajo condiciones de doble tarea puede revelar alteraciones en el balance del adulto mayor. Por lo tanto, la hipótesis de que la estructura y función del sistema nervioso periférico sea deficiente en los adultos mayores que caen toma fuerza, ya que se hace más difícil realizar dos tareas de forma simultánea. Esto puede inducir a modificaciones en los parámetros de la marcha y con esto aumentar el riesgo de caída (Shumway-Cook et al. 2014) (Lundin-Olsson et al. 1998). Además, la fragilidad, comúnmente asociada a caídas, resulta de la disminución de la capacidad de reserva que puede llevar a la discapacidad y precipita la institucionalización o deceso. En relación a esto, se ha demostrado que la fragilidad está ligada a la variación de los parámetros temporoespaciales de la marcha. En particular la variabilidad en la longitud del paso, longitud de la zancada, tiempo de paso, tiempo de la zancada, y el tiempo de doble apoyo (Montero-Odasso et al., 2011).

Como limitaciones presentes dentro de este estudio, se puede considerar que, del total de la población estudiada, sólo 2 personas corresponden al género masculino. Esta situación está dada por el contexto sociocultural en que se desarrollan los clubes de adulto mayor en nuestro país, donde la mayor parte de sus asistentes son del género femenino. Sería atingente realizar estudios con poblaciones que sean equitativas en cuanto al género y cantidad participantes, para posteriormente analizar si existen diferencias entre ambos sexos en los parámetros de la marcha medidos mediante las pruebas TUG convencional y TUG manual.

En cuanto a la metodología utilizada, se debe mencionar que los valores normales considerados fueron extraídos de un estudio donde se analizaron los parámetros durante la marcha continua, y no, durante la aplicación de los test. Además, la población estudiada en dicha investigación era de origen extranjero, por lo que estos puntajes de normalidad no son representativos para la población chilena. (John H. Hollman et al., 2011)

Otra de las limitaciones que se observaron, fue que durante la explicación de las instrucciones correspondientes a ambos test algunos participantes cometieron errores durante la primera medición, por lo que tuvo que repetirse. Esto a pesar de que las instrucciones fueron entregadas de forma simple y con ejemplos. Al repetir el test se puede generar aprendizaje de la tarea, y dependiendo de ello, influir en las siguientes mediciones. Esto explica por qué en la mayoría de los casos, fue mejorando el desempeño entre las mediciones de cada test. Cabe destacar que la prueba TUG Manual no cuenta con instrucciones precisas y estandarizadas, por lo que se puede generar alguna dificultad en la comprensión de la prueba. Es por esto, que puede existir algún tipo de influencia por parte de los evaluadores asociado a la experticia de cada uno en el momento de la explicación de la prueba TUG Manual. Esto debido a que previo a esta investigación no se había hecho este tipo de medición en una situación formal.

Por otra parte, el factor ambiental pudo influir en el rendimiento de cada test, ya que, al realizar las evaluaciones dentro de cada centro, cada uno contaba con diferentes espacios, ya sea en exteriores, techados o sin aislamiento del resto del grupo, por lo que la presencia de otra persona o ruido generado por el resto del grupo pudo haber influido, por vergüenza, nerviosismo o distracción. Sumado a lo anterior se postula que las demandas atencionales que afectan más a los adultos mayores corresponden al dominio afectivo donde se encuentran aquellos problemas o situaciones de dolor, soledad o abandono, etc. Estos factores actúan como distractores, alterando el estado atencional del adulto mayor y por ende ante una situación de doble tarea (donde existe una mayor demanda atencional) alteran el desempeño durante la marcha. Es importante destacar que esta investigación no tomó en cuenta los factores del dominio afectivo de los participantes (Rendón, 2013).

Por último, cabe mencionar que, para evitar algún tipo de sesgo, y para efectos de la aplicación y medición de las pruebas se estandarizaron las tareas de cada evaluador. Sólo una persona se encargó de explicar y demostrar cada test, mientras que otra persona fue la encargada únicamente en la toma de tiempo y monitorización del computador. El tercer evaluador se preocupó sólo de aplicar el Test de Evaluación Cognitiva Mini Mental Abreviado

y Cuestionario de Actividad Física IPAQ, que, aunque este último es autoadministrado, surgieron dudas y preguntas por parte de las personas en estudio.

Las conclusiones de esta investigación pueden ser el inicio de muchas líneas investigativas que podrían abordarse en el futuro.

Una línea investigativa interesante de abordar sería la estandarización de la prueba TUG Manual para ser utilizada como prueba adicional al TUG convencional en la evaluación del riesgo de caídas. Esto debido a que la doble tarea, en este caso tarea manual, se asemeja en mayor medida a la cotidianeidad de la población de adultos mayores y según la evidencia ya descrita, entrega información relevante acerca del estado general del adulto mayor y otras posibles alteraciones por ejemplo en el balance.

Por otra parte, sería sumamente interesante la comparación entre modalidades de TUG Doble tarea, con la comparación y análisis de los parámetros temporoespaciales de la marcha, para seleccionar la más óptima en la prevención y pesquisa temprana del riesgo de caídas.

Si consideramos el tratamiento y la rehabilitación como prioridad, sería atinente considerar una investigación futura, que abarque la aplicación de TUG Manual para el tratamiento de pacientes. Esto debido a que incluso la misma repetición de la prueba puede considerarse como entrenamiento de la atención y control de los mecanismos involucrados. Un estudio que pueda medir los cambios y progreso de los parámetros de la marcha en la rehabilitación puede responder y/o generar muchas preguntas relacionadas con el objetivo en el ámbito clínico.

10. Conclusión

La detección temprana del riesgo de caídas es fundamental en la población adulto mayor de nuestro país y a nivel internacional, ya que caer acarrea consecuencias personales, familiares y sociales.

De acuerdo a lo observado en este estudio se puede afirmar que, entre los adultos mayores evaluados, existen diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de la marcha largo del paso, largo de la zancada y cadencia en la realización de las pruebas TUG convencional y TUG manual. Por el contrario, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el ancho del paso.

Lo anterior, confirma la hipótesis de esta investigación, la cual propone la existencia de cambios significativos de los parámetros de la marcha estudiados.

Surge la idea de que los parámetros largo del paso y zancada son los primeros métodos de compensación utilizados por la población en estudio para lograr llevar a cabo la prueba. Por otra parte, el ancho del paso podría ser el último mecanismo a utilizar para disminuir el riesgo de caída durante la aplicación del test.

A pesar de que la cadencia mostró cambios significativos, coincidimos en que este parámetro por sí solo no aporta mayor información adicional, ya que está sujeta a otras variables como el largo del paso, zancada, velocidad de la marcha y múltiples factores que son relativos a cada persona.

Por lo tanto, la medición de parámetros de la marcha medidos en la prueba Test Up & Go Manual aporta información adicional relevante en relación a las alteraciones del adulto mayor. Estos valores podrían reflejar características de distintos estados patológicos que estuvieran cursando las personas, las cuales tendrían repercusiones directas en la marcha y por los tanto, en el riesgo de caer.

Para concluir, es importante tener pruebas que se asemejen a la cotidianeidad de los adultos mayores, donde la doble tarea prima en la mayoría de las actividades de la vida diaria. De este modo, se hace necesario estandarizar la prueba con doble tarea para lograr una mejor aplicación y que los datos obtenidos puedan ser usados en la evaluación y detección de riesgo de caída en la población.

11. Referencias Bibliográficas

- A. Zijlstra T. Ufkes D.A. Skelton L. Lundin-Olsson W. Zijlstra. Do Dual Tasks Have an Added Value Over Single Tasks for Balance Assessment in Fall Prevention Programs? A Mini-Review . Gerontology, 54, 40–49.
- Adriana Isabel Agudelo Mendoza, Tatiana Julieth Briñez Santamaria, Vanessa Guarín Urrego, Juan Pablo Ruiz Restrepo, Marilly Carolina Zapata García. Marcha: descripción, métodos, herramientas de evaluación y parámetros de normalidad reportados en la literatura. CES Movimiento y Salud. 2013;1:29-43
- Bashu Dev Pardhe, Sabala Pathak, Anjeela Bhetwal, Sumitra Ghimire, Shreena Shakya, Puspa Raj Khanal, Sujan Babu Marahatta. (2018). Effect of age and estrogen on biochemical markers of bone turnover in postmenopausal women: a population-based study from Nepal. International journal of women's health 9, 781
- Borel, L. & Alescio-Lautier, B. (2014). Posture and cognition in the elderly: Interaction and contribution to the rehabilitation strategies. Clinical Neurophysiology, 44(1), pp.95107
- Censo.(2002). Recuperado en Julio de 2017, de Instituto Nacional de Estadísticas INE: <http://www.ine.cl>
- Cristi-Montero C, Celis-Morales C, Ramírez-Campillo R, Aguilar-Farías N, Álvarez C, Rodríguez-Rodríguez F. [Sedentary behaviour and physical inactivity is not the same!]: An update of concepts oriented towards the prescription of physical exercise for health]. Rev Med Chile 2015; 143 (8): 1089-90.
- Cristi-Montero C, Celis-Morales C, Ramírez-Campillo R, Aguilar-Farías N, Álvarez C, Rodríguez-Rodríguez F. [Sedentary behaviour and physical inactivity is not the same!]: An update of concepts oriented towards the prescription of physical exercise for health]. Rev Med Chile 2015; 143 (8): 1089-90.

- D. Hamacher, N. B. Singh, J. H. Van Dieën, M. O. Heller and W. R. Taylor. Kinematic measures for assessing gait stability in elderly individuals: a systematic review. *J. R. Soc. Interface* (2011) 8, 1682–1698.
- Da Silva Z, Gómez A. Factores de riesgo de caídas en ancianos: revisión sistemática. *Rev Saúde Pública* 2008; 42 (5): 946-56
- Eladio Mancilla, José Valenzuela, Máximo Escoba. 2015. Rendimiento en las pruebas “Timed Up and Go” y “Estación Unipodal” en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Rev Med Chile*, 143, 39-46
- Emma Barry, Rose Galvin, Claire Keogh, Frances Horgan and Tom Fahey. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta- analysis. *BMC Geriatric*, 14, 14
- Fabio Andrade A. Juan Pablo Pizarro C.. (marzo - mayo del 2007). BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ADULTO MAYOR. Programa de Diplomado en Salud Pública y Salud Familiar, Módulo I: Tendencias en Salud Pública: Salud Familiar y Comunitaria y Promoción.
- Jesús Cámara. Análisis de la marcha: Sus fases y variables espacio-temporales. 2011;7(1)
- Joe Verghese, Roe Holtezer, Richard B. Lipton, Cuiling Wang.(2009). Quantitative gait markers and Incident fall risk in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 64A(8): 896–901
- John H. Hollman, Eric M. Mcdade, Ronald C. Petersen. 2011. Normative Spatiotemporal Gait Parameters in Older Adults. *Gait Posture* 34. 111-118
- Juan José Crespo-Salgado, José Luis Delgado-Martín, Orlando Blanco-Iglesias y Susana Aldecoa-Landesa. (2015). ANTESIO. Atención Primaria, 3, 175-183., De ELSEVIER.
- Juan José Crespo-Salgado, José Luis Delgado-Martín, Orlando Blanco-Iglesias y Susana Aldecoa-Landesa. (2015). ANTESIO. Atención Primaria, 3, 175-183., De ELSEVIER.
- Lázaro M, Herrera M, Fernández C. Valoración y prevención de las caídas en Geriatria. *Medicine* 2006; 9 (62): 4069-71.

- Leiva, Ana María, Martínez, María Adela, Cristi-Montero, Carlos, Salas, Carlos, Ramírez-Campillo, Rodrigo, Díaz Martínez, Ximena, Aguilar-Farías, Nicolás, & Celis-Morales, Carlos. (2017). El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. *Revista médica de Chile*, 145(4), 458-467.
- Leiva, Ana María, Martínez, María Adela, Cristi-Montero, Carlos, Salas, Carlos, Ramírez-Campillo, Rodrigo, Díaz Martínez, Ximena, Aguilar-Farías, Nicolás, & Celis-Morales, Carlos. (2017). El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. *Revista médica de Chile*, 145(4), 458-467.
- Luis Cartier R. Caídas y alteraciones de la marcha en los adultos mayores. *Rev. méd. Chile* v.130 n.3 Santiago mar. 2002
- M. Hofheinz, Dr. and Michael Mibs, M.P.H. 2016. The prognostic validity of the timed Up and Go Test With a Dual Task for predicting the risk of falls in the elderly. *Gerontology & Geriatric Medicine*. 2, 1-5.
- Mancilla E., Valenzuela J., Escobar M.. (2015). Rendimiento en las pruebas “Timed Up And Go” y “Estación Unipodal” en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Rev Med Chile*, 143: 39-46
- Manuel de la Peña, MD, PhD. Instituto Europeo de Salud y Bienestar Social. Inactividad Física: Sedentarismo
- Manuel de la Peña, MD, PhD. Instituto Europeo de Saud y Bienestar Social. Inactividad Física: Sedentarismo
- Menéndez R, Sánchez C, De Tena A, Lázaro M, Cuesta F. Utilidad de la estación unipodal en la valoración del riesgo de caídas. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2005; 40 (Supl 2): 18-23
- Montero-Odasso M, Muir SW, Hall M, Doherty TJ, Kloseck M, Beauchet O, Speechley M.. (2011 Feb 28.). Gait variability is associated with frailty in community-dwelling older adults.. *The Journals of Gerontology*, 66A, 568–576.
- Moreno González, A. (2005). Incidencia de la Actividad Física en el adulto mayor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 5 (19) pp.222-237

- Mortaza N., Abu Osman NA., Medhdikhani N.. Are the spatio-temporal parameters of gait capable of distinguishing a faller from a non-faller elderly?. Eur J Phys Rehabil Med, 50(6):677-91
- Mosquera Betancourt, Gretel. (2011). Envejecimiento fisiológico y predisposición al trauma craneoencefálico. Revista Archivo Médico de Camagüey, 15(5), 917-932.
- MsC. Carlos Gabriel Fábrica, Lics. Andrés Rey, Paula Virginia González, Darío Santos, Damián Ferraro. Evaluación del equilibrio durante la marcha a velocidad autoseleccionada en jóvenes saludables, adultos mayores no caedores y adultos mayores con alto riesgo de caídas. Rev Med Urug 2011; 27(3): 147-154.
- Organización Mundial de la Salud, OMS. 10 Datos sobre la actividad física. Enero 2017
- Organización Mundial de la Salud, OMS. 10 Datos sobre la actividad física. Enero 2017
- Paula Forttes Valdivia, Directora del Servicio Nacional del Adulto Mayor; Cristián Massad Torres, investigador Unidad de Estudios SENAMA y equipo de colaboradores. LAS PERSONAS MAYORES EN CHILE: SITUACIÓN, AVANCES Y DESAFÍOS DEL ENVEJECIMIENTO Y LA VEJEZ. Santiago de Chile, Julio de 2009 (primera edición).
- Programa Nacional de Salud de las Personas Adultas Mayores Minsal 2014. Disponible en: http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Borrador%20documento%20Programa%20Nacional%20de%20Personas%20Adultas%20Mayores-%202004-03_14.pdf
- Rendón T. Salazar G. Cerda F. Julio 2013. Demandas Atencionales y Variabilidad de la Marcha en Adultos Mayores. Tesis para optar al grado de Maestría en ciencias de la enfermería. Universidad Autonoma De Nueva Leon. Mexico
- Revista médica de Chile versión impresa ISSN 0034-9887 Rev. méd. Chile v.129 n.9 Santiago set. 2001 Características de las caídas en el adulto mayor que vive en la comunidad Characteristics of falls among free living elders Gisela González C, Pedro Paulo Marín L, Gloria Pereira)

- Rita C. Guedes, Rosângela C. Dias, Leani S. M. Pereira, Sílvia L. A. Silva, Lygia P. Lustosa, João M. D. Dias. 2014. Influence of dual task and frailty on gait parameters of older community-dwelling individuals. *Rev Brazilian Journal of Physical Therapy*. 18(5):445-452
- Rolland Y, Van Kan GA, Vellas B. Physical activity and Alzheimer's disease: from prevention to therapeutic perspectives. *J Am Med Dir Assoc*. 2008;9:390-405.
- Romero, T. (2009). Hacia una definición de Sedentarismo. *Revista Chilena De Cardiología*, 28(4)
- Romero, T. (2009). Hacia una definición de Sedentarismo. *Revista Chilena De Cardiología*, 28(4)
- Salinas Martínez, F., & Cocca, A., & Mohamed, K., & Viciania Ramírez, J. (2010). Actividad Física y sedentarismo: Repercusiones sobre la salud y calidad de vida de las personas mayores. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (17), 126-129
- Sebastián A. Javier F. José L. Víctor M. Juan R. Rodrigo S. Gonzalo S. Francisco U. (2015). Edad según genero del área fitness del club providencia. Tesis para optar al grado licenciado en Educación y al título de Pedagogía en Educación Física para la enseñanza general básica. Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile
- SERÓN, PAMELA, MUÑOZ, SERGIO, & LANAS, FERNANDO. (2010). Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población Chilena. *Revista médica de Chile*, 138(10), 1232-1239.
- Sónia Monterde Pérez, Rodrigo C. Miralles Marrero. Efecto de la actividad física acuática y en seco sobre el equilibrio. Medio de prevención de caídas en individuos de 60-85 años
- Tiago S. Alexandre, Débora M. Meira, Natália C. Rico, Simone K. Mizuta. (2012). Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Revista Brasileira de Fisioterapia*
- Viviane Santos Borges, Nayara Santos Silva, Ariana Cristina Malta, Nathália Cristina Xavier, Lorene Elka Santana Bernardes. (Apr./June 2017). Falls, muscle strength, and functional abilities in community-dwelling elderly women. *Fisioter Mov.*, 30, 357-366. (2017)

- Woollacott Anne Shumway-Cook, Sandy Brauer and Marjorie. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *PHYS THER.* 2000; 80:896-903.
- World Health Organization: Global Report on Falls Prevention in Older Age, World Health Organization. 2007

12. Anexos

Anexo 1

Consentimiento informado



UNIVERSIDAD METROPOLITANA
DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Instrumento de Evaluación de los parámetros de la marcha (Optogate en TUG y TUG manual) para adultos mayores usuarios del CESFAM Rosita Renard.

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio “Comparación de los parámetros témporo-espaciales de la marcha en TUG y TUG MANUAL y su correlación con el tiempo en realizar ambas pruebas”, a cargo de los estudiantes de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación Joan Bastidas, Javier Camus y Javier Saavedra.

El estudio se realizará en las dependencias de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Campus Joaquín Cabezas, ubicado en Luis Bisquert 2768. La investigación se realizará con asistentes al CESFAM Rosita Renard, ubicado en Las Encinas N°2821, Ñuñoa, que nos facilitará su espacio para invitar a los participantes y cooperará con nosotros en el desarrollo de esta investigación

El objetivo principal de este trabajo es realizar una comparación del rendimiento de los participantes en una prueba física (test up and go).

Si acepta participar en este estudio requerirá realizar las siguientes evaluaciones:

Se aplicará un cuestionario llamado Minimental State Examination (MMSE) en su forma abreviada. Esta evaluación tendrá una duración aproximada de 15 minutos y consiste en una serie de 6 ítems donde se evaluará su estado mental. Para este cuestionario usted no necesita estudiar ni preparar las respuestas. Este cuestionario no mide conocimiento.

Se aplicará el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) con el objetivo de valorar su nivel de actividad física. Esta evaluación tendrá una duración aproximada de 15 minutos. Para este cuestionario usted no necesita estudiar ni preparar las respuestas. Este cuestionario no mide conocimiento y no tiene respuestas correctas o incorrectas. El propósito de esta medición es valorar el nivel de actividad física.

Se aplicará el “Test Up And Go” que consiste en pararse desde una silla, avanzar 3 metros para luego volver a la sentarse. Para finalizar, se realizará la variación de esta prueba, donde se repetirá la misma acción, pero esta vez añadiendo una tarea manual (tomar un vaso y transportarlo). En el transcurso de ambas pruebas se usará el instrumento “Optogate” el cual se encarga de registrar diferentes datos sobre sus pasos mientras usted camina.

Esta actividad será individual y su duración es de 30 minutos aproximadamente. Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

Toda información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los participantes van a ser identificados con código, sin que su identidad sea requerida o escrita en el registro a responder. Los datos recogidos, su presentación y difusión científica serán efectuados de manera que los usuarios no puedan ser individualizados. Sus datos estarán protegidos y resguardados en una oficina de la Universidad Metropolitana Ciencias de la Educación, bajo la custodia de Rodrigo Castro (docente guía de la investigación) de manera que solo los investigadores puedan acceder a ella.

Su participación en este estudio no le entregará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento científico en relación a la importancia de estas pruebas.

Ante el posible riesgo de caída, los participantes de este estudio deben saber que el equipo de estudiantes investigadores dispondrá de la siguiente medida:

-Los evaluadores se dispondrán en 3 puntos estratégicos: un evaluador al inicio, uno en el punto medio del recorrido y uno al final de este. Esto con el fin de disminuir al máximo la probabilidad de que ocurra este evento.

Una vez concluida la Investigación, usted tendrá el derecho de conocerla junto a los resultados obtenidos y conclusiones.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con el investigador responsable, Rodrigo Castro al teléfono 979058142 o a su correo electrónico Rodrigo.castro@umce.cl.

Para cualquier duda que se presente o si se vulneran sus derechos puede contactarse con el Comité de Ética de la Universidad de Santiago de Chile al teléfono 2-2-7180293 o al correo electrónico comitedeetica@usach.cl. También puede solicitar más información sobre la ética del proyecto en el teléfono 2-2-2412441 y en el correo electrónico evaluacion.etica@umce.cl

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio “Comparación de los parámetros temporoespaciales de la marcha en TUG y TUG MANUAL y su correlación con el tiempo de ejecución de ambas pruebas”.

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto participar en el presente estudio

Nombre Participante

Nombre Tesista

Firma Participante

Firma Tesista

Fecha

Anexo 2

Cuestionario de Actividad Física IPAQ Versión Corta

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa → **Pase a la pregunta 3**

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada → **Pase a la pregunta 5**

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

_____ **días por semana**

No caminó → *Pase a la pregunta 7*

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permanenció **sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permanenció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

_____ **horas por día**

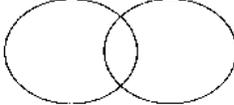
_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Anexo 3

Evaluación Cognitiva MMSE Modificado (Mini- Mental Abreviado)

EVALUACION COGNITIVA (MMSE ABREVIADO)

<p>1. Por favor, dígame la fecha de hoy.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Sondee el mes, el día del mes, el año y el día de la semana</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Anote un punto por cada respuesta correcta</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">BIEN</td> <td style="text-align: center;">MAL</td> <td style="text-align: center;">N.S</td> <td style="text-align: center;">N.R</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle; text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Día mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Año</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Día semana</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <p>N.S = No sabe N.R = No responde</p> </td> </tr> </table>		BIEN	MAL	N.S	N.R		Mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>	Día mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Año	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Día semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>N.S = No sabe N.R = No responde</p>					
	BIEN	MAL	N.S	N.R																														
Mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																													
Día mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Año	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Día semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
<p>N.S = No sabe N.R = No responde</p>																																		
<p>2. Ahora le voy a nombrar tres objetos. Después que se los diga, le voy a pedir que repita en voz alta los que recuerde, en cualquier orden. Recuerde los objetos porque se los voy a preguntar más adelante. ¿Tiene alguna pregunta que hacerme?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Explique bien para que el entrevistado entienda la tarea. Lea los nombres de los objetos lentamente y a ritmo constante, aproximadamente una palabra cada dos segundos. Se anota un punto por cada objeto recordado en el primer intento.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Si para algún objeto, la respuesta no es correcta, repita todos los objetos hasta que el entrevistado se los aprenda (máximo 5 repeticiones). Registre el número de repeticiones que debió hacer.</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">CORRECTA</td> <td style="text-align: center;">NO SABE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arbol</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle; text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Avión</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Número de repeticiones</td> </tr> </table>		CORRECTA	NO SABE		Arbol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>	Mesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Avión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Número de repeticiones																		
	CORRECTA	NO SABE																																
Arbol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																															
Mesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
Avión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
Número de repeticiones																																		
<p>3. Ahora voy a decirle unos números y quiero que me los repita al revés:</p> <p style="text-align: center;">1 3 5 7 9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Anote la respuesta (el número), en el espacio correspondiente.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>La puntuación es el número de dígitos en el orden correcto. Ej: 9 7 5 3 1 = 5 puntos</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Respuesta Entrevistado</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Respuesta Correcta</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <p>N° de dígitos en el orden correcto</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> </table>	Respuesta Entrevistado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Respuesta Correcta	9	7	5	3	1	<p>N° de dígitos en el orden correcto</p>											↓	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>								
Respuesta Entrevistado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																													
Respuesta Correcta	9	7	5	3	1																													
<p>N° de dígitos en el orden correcto</p>																																		
					↓																													
TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																																		
<p>4. Le voy a dar un papel; tómelo con su mano derecha, dóblelo por la mitad con ambas manos y colóqueselo sobre las piernas:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Entréguele el papel y anote un punto por cada acción realizada correctamente.</p> </div>	<p>Ninguna acción 0</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Correcto</td> </tr> <tr> <td>Toma papel con la mano derecha</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Dobla por la mitad con ambas manos</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Coloca sobre las piernas</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> </table>		Correcto	Toma papel con la mano derecha	<input type="checkbox"/>	Dobla por la mitad con ambas manos	<input type="checkbox"/>	Coloca sobre las piernas	<input type="checkbox"/>	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																								
	Correcto																																	
Toma papel con la mano derecha	<input type="checkbox"/>																																	
Dobla por la mitad con ambas manos	<input type="checkbox"/>																																	
Coloca sobre las piernas	<input type="checkbox"/>																																	
TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																																		
<p>5. Hace un momento le leí una serie de 3 palabras y Ud., repitió las que recordó. Por favor, dígame ahora cuáles recuerda.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>Anote un punto por cada palabra que recuerde. No importa el orden.</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">CORRECTO</td> <td style="text-align: center;">INCORRECTO</td> <td style="text-align: center;">NR</td> </tr> <tr> <td>Arbol</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Avión</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> </table>		CORRECTO	INCORRECTO	NR	Arbol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Avión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																
	CORRECTO	INCORRECTO	NR																															
Arbol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Mesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Avión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																																		
<p>6. Por favor copie este dibujo:</p> <p>Muestre al entrevistado el dibujo con los círculos que se cruzan. La acción está correcta si los círculos no se cruzan más de la mitad. Contabilice un punto si el dibujo está correcto.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">CORRECTO</td> <td style="text-align: center;">INCORRECTO</td> <td style="text-align: center;">NR</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> </table>		CORRECTO	INCORRECTO	NR		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																								
	CORRECTO	INCORRECTO	NR																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/>																																		
<p>Sume los puntos anotados en los totales de las preguntas 1 a 6</p>	<p style="text-align: right;">Suma total = <input style="width: 30px;" type="text"/></p> <p style="text-align: right;">El puntaje máximo obtenible es de 19 puntos. Normal = ≥14 Alterado = ≤13</p>																																	