



UNIVERSIDAD ANDRES BELLO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

***RELACIÓN ENTRE LOS SUBDOMINIOS DE LA FUNCIÓN
EJECUTIVA Y BALANCE POSTURAL: IMPLICANCIAS EN
EL RIESGO DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR
AUTOVALENTE RESIDENTE EN LA COMUNIDAD***

Seminario de Investigación para optar al grado de Magister en Neurorehabilitación

Autores: Klga. Fernanda Melissa Cid Navarrete
Klga. Claudia Andrea Martínez Carrasco

Profesor Guía: PhD Jorge Fuentes Contreras

Concepción, Chile

2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco, en primer lugar, a Dios por permitirme llegar a esta instancia; a mi familia por su incondicional apoyo y a todos quienes indirectamente contribuyeron para llegar con éxito a la culminación de este proyecto.

Fernanda

Agradezco a Dios por poder disfrutar de este momento, agradezco a mi madre por su apoyo incondicional, a mi marido Pedro por ser mi puntal en este proyecto y en todo lo que emprendo y a mis hijos por compartir conmigo este tiempo de crecimiento.

Claudia

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	.....	3
INTRODUCCIÓN	.....	5
Capítulo 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	.....	8
1.1	Pregunta de Investigación.....	8
1.2	Objetivos de la investigación.....	8
1.2.1	Objetivo general	8
1.2.2	Objetivos específicos	8
Capítulo 2 MARCO TEÓRICO	.....	10
2.1	Envejecimiento	11
2.1.1	Caídas en el adulto mayor	11
2.1.2	Riesgo de caída en el adulto mayor	14
2.2	Evaluación funcional del adulto mayor.....	16
2.3	Balance postural y control postural.....	18
2.3.1	Subsistemas de balance postural	20
2.3.2	Medición del balance postural: Mini-BESTest	26
2.4	Función ejecutiva	29
2.4.1	Función ejecutiva y envejecimiento	31
2.4.2	Subdominios de la función ejecutiva.....	32
2.4.3	Medición de la función ejecutiva	36
2.5	Relación entre función ejecutiva y balance postural en adultos mayores residentes en la comunidad	41
Capítulo 3 MATERIAL Y MÉTODO	.....	46
3.1	Universo y muestra	46
3.2	Tipo y diseño de la investigación	48

3.3	Método e instrumentos de recolección de datos	49
3.4	Variables.....	49
3.4.1	Subdominios de la función ejecutiva.....	49
3.4.2	Balance postural	50
3.5	Protocolo de mediciones.....	51
3.6	Análisis estadístico.....	53
Capítulo 4	RESULTADOS	55
Capítulo 5	DISCUSIÓN	62
Capítulo 6	CONCLUSIÓN	69
	REFERENCIAS.....	70
ANEXO 1	.....	78
ANEXO 2	.....	86
ANEXO 3	.....	88
ANEXO 4	.....	89
ANEXO 5	.....	92
ANEXO 6	.....	95
ANEXO 7	.....	97
ANEXO 8	.....	98
ANEXO 9	.....	100
ANEXO 10	.....	101
ANEXO 11	.....	102
ANEXO 12	.....	104
ANEXO 13	.....	107

RESUMEN

ANTECEDENTES: En Chile, la población mayor de sesenta años ha aumentado considerablemente y se estima que, aproximadamente un tercio de la población que reside en la comunidad sufrirá una caída en el transcurso de un año. Considerando que la evaluación del efecto de la cognición en pruebas clínicas de balance postural podría mejorar la identificación de adultos mayores de la comunidad en riesgo de sufrir caídas, se requiere analizar la relación entre la función ejecutiva y el balance postural en esta población. Pese a que diversos estudios respaldan la relación entre función ejecutiva y balance postural en el adulto mayor, existe escasa evidencia sobre cuál subdominio de la función ejecutiva está más relacionado con el balance postural e implícitamente con el riesgo de caídas.

El propósito de esta investigación fue determinar la relación entre los subdominios de la función ejecutiva (inhibición, cambio mental, actualización y monitoreo) y balance postural y su implicancia en el riesgo de caídas en adultos mayores autovalentes residentes en la comunidad.

MÉTODOS: La investigación se llevó a cabo con una muestra de cincuenta sujetos adultos mayores pertenecientes al programa Más Adulto Mayor Autovalente, de Hualpén, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Se obtuvo información demográfica y se realizaron pruebas estandarizadas específicas para los tres subdominios de la función ejecutiva (para inhibición- Stroop Colour Word Test de interferencia; para cambio mental- Trail Making Test, parte B; para actualización y monitoreo- test de Retención de Dígitos en orden inverso) y el balance postural a través del Mini-BESTest. Luego se realizó una correlación entre los resultados de los tres subdominios de la función ejecutiva y el balance postural.

RESULTADOS: La correlación entre los resultados de la prueba Trail Making Test parte B (TMT-B) y el Mini-BESTest es negativa, con un rango de relación entre moderada y fuerte ($\rho = -0,539$; $p = 0,00$). De igual manera, la correlación entre los resultados de la prueba Stroop Colour Word Test de interferencia y el Mini-BESTest es negativa, con un rango de relación débil ($\rho = -0,395$; $p = 0,05$). Por otra parte, la correlación entre los resultados del test Retención de Dígitos en orden inverso (DOI) y el Mini-BESTest es positiva, con un rango de relación débil ($\rho = 0,349$; $p = 0,013$).

CONCLUSIONES: La presente investigación, ha demostrado que el balance postural se correlaciona con los tres subdominios de la función ejecutiva (cambio mental, inhibición y actualización y monitoreo). De los tres subdominios de la función ejecutiva, el cambio mental medido a través del Trail Making Test parte B, presentó un grado de relación lineal entre fuerte y moderado con el balance postural, medido a través del Mini-BESTest. Por último, nuestros resultados sugieren que la función ejecutiva debe ser investigada más a fondo, para determinar la magnitud de su efecto sobre el balance postural en adultos mayores residentes en la comunidad.

INTRODUCCIÓN

Chile se encuentra, claramente, pasando por una etapa avanzada de transición al envejecimiento demográfico, por lo que es imperioso crear estrategias para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores (Instituto Nacional de Estadística (INE) Chile, 2002).

Uno de los mayores síndromes geriátricos es la caída en el adulto mayor. La Organización Mundial de la Salud (OMS), define la caída como “la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo en contra de su voluntad” y sus causas son multifactoriales, siendo el deterioro cognitivo uno de los factores etiológicos más importantes (Casas-Herrero, Martínez-Velilla, & Alonso-Renedo, 2011).

Existe evidencia de la relación entre caída y cognición. Ferrer et al. 2012 plantea que sujetos con alteración cognitiva o demencia, muestran una incidencia anual de caídas el doble mayor que sujetos adultos mayores con cognición intacta.

La función cognitiva comprende una gran variedad de dominios dentro de los cuales se encuentra la función ejecutiva (FE), la cual se define como el producto de la operación coordinada de varios sistemas neurales y es esencial para lograr una meta particular de forma apropiada y flexible (Funahashi & Andreau, 2013). Esta cumple un rol importante durante la marcha en la prevención del riesgo de caída y en el proceso de planeamiento y ejecución de tareas (Goldstein & Naglieri, 2014; Mirelman et al., 2012).

Así, un buen funcionamiento ejecutivo, logra prevenir la caída a través de la mantención del balance postural utilizando los recursos cognitivos necesarios para esto. Esta capacidad de compensar los cambios provocados por la edad que favorecen la

caída, se ven limitados al existir un déficit de la función ejecutiva (Buracchio et al., 2011).

El concepto de función ejecutiva es amplio y multidimensional, aunque se reconoce que está comandado por la corteza prefrontal. Está compuesta por distintos subdominios, los cuales son difíciles de evaluar cuantitativamente en forma aislada, dada la complejidad para poder separar en una tarea a los distintos elementos que la conforman. Miyake plantea un modelo en el cual evalúa la función ejecutiva a través de tres subdominios que son: cambio mental, actualización y monitoreo y la inhibición. Para la valoración de éstos, existen evaluaciones fáciles de realizar, con valores de confiabilidad y validez apropiados (Elliot, 2003; Miyake et al., 2000).

Existe vasta evidencia de la relación entre cognición y caída y de la relación entre el déficit de la función ejecutiva y la caída. Se ha postulado a la alteración de la función ejecutiva como un predictor de caída, así como también se sostiene que las alteraciones precoces en la marcha podrían ser predictores de demencia (Buracchio et al., 2011; Casas-Herrero et al., 2011; Herman, Mirelman, Giladi, Schweiger, & Hausdorff, 2010; Muir-Hunter et al., 2014; van Iersel, Kessels, Bloem, Verbeek, & Olde Rikkert, 2008). Sin embargo, no está claro cuál de los subdominios de la función ejecutiva se relaciona más con la caída en el adulto mayor.

En este contexto, se plantea nuestra pregunta de investigación: ¿Cuál subdominio de la función ejecutiva presenta una mejor correlación con la alteración del balance postural y secundariamente con el riesgo de caída en el adulto mayor autovalente de la comunidad?

Para esto se evaluará balance postural, a través de Mini-BESTest y función ejecutiva, valorando tres subdominios a través de tres pruebas; Retención de Dígitos en orden inverso para evaluar actualización y monitoreo, Trail Making Test, parte B para

evaluar cambio mental y Stroop Color Word Test de interferencia, para evaluar inhibición.

Las pruebas se realizarán en una muestra de cincuenta adultos mayores autovalentes de la comunidad, para luego correlacionar los resultados, con el objetivo de analizar la relación lineal entre los resultados de las pruebas clínicas de cada uno de los subdominios de la función ejecutiva y el balance postural.

Con esto, se podrá en un futuro realizar una precoz pesquisa del adulto mayor con riesgo de caída y de esta forma se podrán plantear estrategias de tratamiento enfocadas en la prevención de caída en el adulto mayor considerando no solo los aspectos motores, sino también los aspectos cognitivos.

Capítulo 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál subdominio de la función ejecutiva presenta una mejor correlación con la alteración del balance postural y secundariamente con el riesgo de caída en el adulto mayor autovalente residente en la comunidad?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la relación que existe entre los subdominios de la función ejecutiva y el balance postural, y su implicancia en el riesgo de caída en el adulto mayor autovalente residente en la comunidad.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar la población de estudio.
2. Describir balance postural.
3. Describir los tres subdominios de la función ejecutiva: cambio mental, inhibición, actualización y monitoreo.

4. Describir la relación lineal entre el resultado de la prueba de balance postural MiniBESTest y el resultado de la prueba del subdominio cambio mental, TMT-B.
5. Describir la relación lineal entre el resultado de la prueba de balance postural MiniBESTest y el resultado de la prueba del subdominio inhibición, Stroop Color Word Test de interferencia.
6. Describir la relación lineal entre el resultado de la prueba de balance postural MiniBESTest y el resultado de la prueba del subdominio actualización y monitoreo, Test de Retención de Dígitos en orden inverso.

Capítulo 2 MARCO TEÓRICO

2.1 Envejecimiento

El envejecimiento es un proceso que se caracteriza por la pérdida progresiva de las capacidades físicas, cognitivas, biológicas, psicosociales y de los diversos procesos fisiológicos, una vez que la fase reproductiva de la vida ha concluido.

La OMS define el envejecimiento como “El deterioro progresivo y generalizado de las funciones, que produce una pérdida de respuesta adaptativa al estrés y un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la edad”. El envejecimiento normal conlleva cambios que se producen con la edad y que no se relacionan con enfermedades ni con situaciones externas o ambientales, por lo que no debieran conducir a situaciones clínicas adversas (Mancilla, Valenzuela, & Escobar, 2015).

Dada la esperanza de vida actual, también es interesante tener en cuenta el concepto de envejecimiento saludable que corresponde a un constructo multidimensional que involucra tres componentes: ausencia de enfermedades y de factores de riesgo de presentar enfermedad, retención de altos niveles de función cognitiva y participación activa (Lowry, Vallejo, & Studenski, 2012). De esta forma, se define el envejecimiento saludable como la habilidad de mantener la función a través del dominio físico, funcional, emocional y social. Aun cuando se reconoce la pérdida o limitación de uno o más dominios, el concepto de envejecimiento saludable permite optimizar la adaptación, compensando los dominios perdidos con capacidades remanentes (Lowry et al., 2012).

Chile se encuentra pasando por una etapa avanzada de transición al envejecimiento demográfico. En el año 2007 uno de cada diez individuos era adulto mayor, y se espera

que en el año 2025 la proporción sea de uno es a cinco. Según el censo del 2002, para el año 2020 se estima una población de 3.207.729 personas mayores de 60 años (Instituto Nacional de Estadística (INE) Chile, 2002).

Dadas estas características demográficas de la población chilena en los últimos años, es que se vuelve relevante la creación de estrategias para evaluar y fomentar el envejecimiento saludable (Instituto Nacional de Estadística (INE) Chile, 2007).

2.1.1 Caídas en el adulto mayor

Las caídas, en la población de edad avanzada, constituyen un importante problema de salud pública a nivel mundial (Carreto, 2010; Chang et al., 2004; Marcon-Alfieri, Abril Carreres, Garreta Figuera, & Rizzo Battistella, 2010). Su epidemiología es de 0,7 caídas/persona/año en la comunidad, con intervalo de 0,2-1,6 (Masud & Morris, 2001).

Se estima que anualmente, uno de cada tres adultos mayores de la comunidad sufrirá una caída, con una prevalencia del 30% (Marcon-Alfieri et al., 2010; National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2013).

A medida que aumenta la edad, se incrementa la tasa de caídas duplicándose en los adultos mayores de 75 años y de ellos, la mitad tienen caídas recurrentes y el 50% se vuelve a caer en el mismo año (Barry, Galvin, Keogh, Horgan, & Fahey, 2014; Casas-Herrero et al., 2011; Terra Jonas et al., 2014). También aumenta la gravedad de las complicaciones relacionadas con dichas caídas (Chang et al., 2004).

De esta manera, las caídas en individuos mayores de 65 años, se han convertido en uno de los prototipos más característicos de los síndromes geriátricos debido a su frecuencia, elevada morbimortalidad, deterioro en la funcionalidad (Casas-Herrero et al., 2011; Lázaro del Nogal, González-Ramírez, & Palomo-Iloro, 2005), discapacidad

(Beauchet et al., 2007), pérdida de independencia y muerte, generando elevados costos en medicamentos, rehabilitación, hospitalización e institucionalización (Marcon-Alfieri et al., 2010; National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2013).

Las caídas tienen múltiples definiciones. La OMS la define como “la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo en contra de su voluntad”. También se definen como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga (Casas-Herrero et al., 2011).

Otra definición de caída es “un evento sin intención que lleva a una persona al reposo en el suelo o en otro nivel más bajo, sin estar relacionado con un evento intrínseco importante (por ej. Accidente cerebro vascular) o alguna fuerza extrínseca (por ejemplo, ser derribado por un coche)” (da Silva-Gama & Gómez-Conesa, 2008).

Los expertos del grupo europeo PROFANE (Prevention of Falls Network Europe) han redefinido recientemente la caída como “aquel suceso inesperado en el cual el sujeto va a parar al piso, suelo o a un nivel inferior” (Casas-Herrero et al., 2011).

Caída con lesión fue definida como “la caída que origina algún tipo de lesión como fracturas, trauma craneano, laceraciones, esguinces o luxaciones y otras lesiones serias no especificadas” (Curcio, Gómez, Osorio, & Rosso, 2009). Afortunadamente, en su mayoría, las caídas producen lesiones leves y sólo el 5% de los adultos mayores que sufren una caída requerirá hospitalización, principalmente por fracturas, siendo la fractura de cadera la que ocurre en el 1% de los casos, en los que uno de cada tres de los sujetos fallecerán en el plazo de un año (da Silva-Gama & Gómez-Conesa, 2008).

Generalmente, las caídas tienen una etiología multifactorial, resultante de la interacción entre factores precipitantes y predisponentes (Tamanini, Chaves, Attilio,

Gomes, & de Lima, 2012), tales como factores de riesgo fisiológicos, condiciones médicas individuales subyacentes variables y peligros ambientales (Lázaro del Nogal et al., 2005).

Dichos factores pueden ser intrínsecos y extrínsecos (González-Ramírez, Lázaro-del-Nogal, & Ribera-Casado, 2008; Jack Silva et al., 2012; Tamanini et al., 2012; Terra Jonas et al., 2014). Los factores intrínsecos pueden ser definidos como los relacionados con el mismo sujeto y entre ellos destacan: edad avanzada, sexo femenino (Casas-Herrero et al., 2011), alteraciones sensoriales como la visión (Buracchio et al., 2011), problemas resultantes del proceso de envejecimiento, tales como debilidad muscular (Jack Silva et al., 2012), alteraciones de la marcha (inestabilidad), incapacidad funcional para realizar actividades de la vida diaria y actividades instrumentales de la vida y deterioro cognitivo (da Silva-Gama & Gómez-Conesa, 2008), co-morbilidad asociada aguda (infecciones, fiebre) (González-Ramírez et al., 2008) y/o crónica (osteoporosis) y polifarmacia. Es importante destacar, la amplia evidencia de la relación que existe entre la caída en el adulto mayor y la alteración cognitiva (Amboni, Barone, & Hausdorff, 2013; Casas-Herrero et al., 2011; Chen, Peronto, & Edwards, 2012; Ferrer et al., 2012; Sheridan & Hausdorff, 2007; Smith-Ray, Makowski-Woidan, & Hughes, 2014; Zheng et al., 2012).

Los factores extrínsecos son los relacionados con el medio ambiente, tales como: tipo de superficie, alfombras sueltas, pisos inestables, la iluminación (Tamanini et al., 2012), condiciones climáticas (lluvia, piedras, nieve) (Jack Silva et al., 2012) o muebles colocados inadecuadamente; y con aspectos demográficos (Curcio et al., 2009), culturales, religiosos y étnicos (Tamanini et al., 2012).

En síntesis, las caídas en los adultos mayores, frecuentemente comparten factores de riesgo comunes que resultan de la acumulación de déficits en múltiples sistemas

(Casas-Herrero et al., 2011) e incluyen factores físicos y cognitivos (Smith-Ray et al., 2014).

Cabe señalar que, regularmente, la causa de una sola caída es extrínseca y obvia (por ejemplo, resbalarse en una superficie húmeda) y no requiere de una exhaustiva evaluación.

Sin embargo, las caídas recurrentes, definidas como la presencia de dos o más caídas en el lapso de un año requieren de una evaluación detallada (Curcio et al., 2009).

Dada la alta prevalencia e incidencia de las caídas en las personas mayores de 60 años y el alto impacto socio-económico que conllevan, es necesario potenciar los procesos de prevención de dichos eventos (Guzmán et al., 2011). Una de las piezas clave, es la correcta identificación de los adultos mayores que presentan variables relacionadas con el riesgo de caídas y la selección de la intervención más adecuada en función de dichas variables (Da Silva-Gama & Gómez-Conesa, 2008).

2.1.2 Riesgo de caída en el adulto mayor

El aumento del riesgo de caídas en los adultos mayores se puede explicar, en parte, porque los deterioros relacionados con el envejecimiento normal del sistema visual, somatosensorial y vestibular generan una mayor demanda atencional para mantener el balance postural en esta población. Además, existe una pérdida de masa cerebral, especialmente en el lóbulo frontal, lo cual contribuye al déficit del procesamiento cognitivo. Estos cambios limitan las posibles compensaciones a través de la neuroplasticidad en alteraciones de la locomoción y control postural relacionados con la edad (Ansai, Aurichio, & Rebelatto, 2015; Smith-Ray et al., 2015). A pesar de la amplia evidencia en cuanto a la asociación entre cognición y movilidad, existen tópicos que aún no han sido del todo explorados. Existe conocimiento de que dentro de los distintos

dominios cognitivos el que más afecta el balance postural en el adulto mayor es la función ejecutiva. Recientes hallazgos describen que una marcha segura en el adulto mayor es mucho más que un proceso motor, donde interviene de manera importante la función ejecutiva (Mirelman et al., 2012; Muir-Hunter et al., 2014).

Se ha observado en el adulto mayor, que aun cuando no exista deterioro neurológico , cognitivo ni motor evidente, el riesgo de caída puede estar igualmente presente debido a una pobre función ejecutiva (Casas-Herrero et al., 2011).

Recientemente, se ha comprobado que alteraciones sutiles en la marcha y el balance postural pueden comportarse como marcadores diagnósticos precoces de demencia, y por otro lado, se ha descrito que pacientes con funciones cognitivas globales conservadas, sin antecedentes de patología motora evidente y con alteración en las pruebas de función ejecutiva presentan un aumento de riesgo de caer (Mirelman et al., 2012; Muir-Hunter et al., 2014).

De igual forma, se plantea que el riesgo de caer no estaría relacionado con la alteración de la memoria, dado los resultados obtenidos en test de memoria como Mini mental state examination (MMSE). Así, se podría concluir que el MMSE no predice futuro riesgo de caídas y que esta medición no modificaría la asociación entre función ejecutiva y futuro riesgo de caer. Por otro lado, se plantea la posibilidad de que adultos mayores con mejor función ejecutiva serían más hábiles frente a modificaciones en las condiciones de la marcha que requieran de un control cognitivo más alto. De esta forma, el adulto mayor se protege de la caída, cuando logra localizar apropiadamente los recursos cognitivos necesarios para mantener el balance durante la marcha y poder recuperarse de algún traspie. En suma, una pobre función ejecutiva restringiría la habilidad para compensar los cambios relacionados con la edad en relación a la marcha y el balance, aumentando así el riesgo de caídas (Mirelman et al., 2012).

2.2 Evaluación funcional del adulto mayor

En Chile, a contar del año 2004, se aplica la evaluación funcional del adulto mayor (EFAM) al sector público perteneciente al Fondo Nacional de Salud (FONASA), que corresponde a 76,2% de los beneficiarios del sistema de salud chileno (Superintendencia de Salud Chile, 2011) y desde el año 2006 comenzó a aplicarse también al sector privado.

Se realiza a todo adulto mayor de 60 años, una vez al año, en el control de salud o en el examen de medicina preventiva (Mesa & Parra, 2011; Ministerio de Salud Chile, 2014).

Esta evaluación es un predictor de la pérdida de funcionalidad de la persona mayor (Muñoz-Silva, Rojas-Orellana, & Marzuca-Nassr, 2015; Tapia-Pinto et al., 2015) y permite detectar, integralmente, los factores de riesgo del adulto mayor que vive en la comunidad y que es autovalente (Muñoz-Silva et al., 2015). Por lo tanto, no se debe aplicar a los adultos mayores que presenten signos evidentes de discapacidad, por ejemplo, a quienes usan silla de ruedas, sufren secuelas importantes de accidente cerebro vascular y personas ciegas (Ministerio de Salud Chile, 2014).

EFAM permite clasificar a los adultos mayores según su grado de funcionalidad en autovalente sin riesgo, autovalente con riesgo y en riesgo de dependencia (Mesa & Parra, 2011; Ministerio de Salud Chile, 2014). Para esto, consta de dos partes: la sección A que permite detectar si el adulto es funcionalmente sano o dependiente y la sección B, que discrimina la presencia de riesgos entre los autovalentes (Ministerio de Salud Chile, 2014; Juana Silva, 2005) (Anexo 8).

En la parte A, las preguntas se orientan a determinar si el paciente es capaz de bañarse o ducharse, manejar su propio dinero, tomar sus medicamentos, preparar la comida y hacer las tareas de la casa. Además, se efectúa el test Minimental abreviado, se establecen los años de escolaridad y se evalúa la funcionalidad del tren superior e inferior, solicitando al paciente que tome un objeto con ambas manos extendiendo, al

máximo posible, brazos sobre los hombros y que recoja un objeto del suelo, se ponga en cuclillas y se levante de nuevo. Si en esta parte del cuestionario se obtiene menos de 42 puntos (puntaje de discriminación), el individuo se clasifica como dependiente, no pasa a la parte B y sigue una línea de intervención terapéutica multidisciplinaria (Ministerio de Salud Chile, 2014; Juana Silva, 2005). Si el puntaje es mayor o igual a 43 la persona es calificada como Autovalente.

En la parte B, que discrimina entre autovalente con y sin riesgo, se realizan evaluaciones del riesgo cardiovascular (presión arterial, diabetes), estado cognitivo actual (se repite el puntaje del Minimental abreviado), depresión y ansiedad. Si el puntaje es mayor o igual a 46 puntos la persona es autovalente sin riesgo (se debe derivar a acciones de promoción y prevención) y si el puntaje es menor o igual a 45 puntos, la persona es autovalente con riesgo (debe ser derivado a médico y/o educar en la adherencia al Programa de Atención Primaria que corresponda) (Ministerio de Salud Chile, 2014; Muñoz-Silva et al., 2015; Juana Silva, 2005).

Según lo señalado anteriormente, el EFAM, basado en una parte A y B, se realiza junto con la aplicación del Minimental (Muñoz-Silva et al., 2015).

El Minimental abreviado es una herramienta portátil, rápida y fácil de aplicar, que permite establecer el grado del estado cognoscitivo del paciente y de esta manera detectar demencia o delirio (Muñoz-Silva et al., 2015). Consta de 6 ítems, concentrándose sólo en los aspectos cognitivos como orientación temporal y espacial; memoria a corto y largo plazo de 3 palabras; atención, concentración, abstracción, comprensión, memoria e inteligencia; capacidad ejecutiva y capacidad viso constructiva (Ministerio de Salud Chile, 2014).

En Chile, el año 1999, fue modificado, abreviado y validado para la Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE), con el fin de eliminar el sesgo entregado por el nivel educacional. Presenta un puntaje de 19 puntos, donde un puntaje menor o igual a

13 puntos se considera alterado (Ministerio de Salud Chile, 2014; Muñoz-Silva et al., 2015).

2.3 Balance postural y control postural

El control postural se define como un proceso complejo que involucra la coordinación del sistema motor y sensorial, a través de procesos neurológicos de alto orden, especialmente la función ejecutiva (Horak, 2006; Muir-Hunter et al., 2014).

El control postural permite regular la posición del cuerpo en el espacio, con el propósito de la orientación y el balance, basándose en la integración vestibular, la información visual, propioceptiva y táctil, y en una representación interna de la orientación del cuerpo con respecto al ambiente; por lo tanto requiere de integridad en todos los niveles de funcionamiento (Horak, 2006).

El balance o también denominado estabilidad postural, es la habilidad para controlar el centro de masa en relación a la base de sustentación (Shumway-Cook & Woollacott, 2007), vale decir, corresponde a la coordinación de las estrategias de movimiento para estabilizar el centro de masa corporal durante las perturbaciones de estabilidad, tanto autoiniciados como desencadenados externamente (Horak, 2006), es decir, involucra la habilidad para controlar activamente la alineación del cuerpo con respecto a la gravedad (Granacher, Muehlbauer, & Gruber, 2012; Muir-Hunter et al., 2014; Webbe, 2010).

Los objetivos funcionales del balance son:

- Mantener una alineación postural específica, como posición sedente o bípeda.
- Facilitar el movimiento voluntario, como las transiciones de movimiento entre posturas.

- Recuperar el equilibrio frente a perturbaciones externas, como un empuje (Mancini & Horak, 2010).

En síntesis, las sinergias musculares que permiten mantener la postura y generar respuestas motoras adecuadas de la cabeza, tronco y extremidades, se activan a partir de la información proveniente de los sistemas sensoriales que interpreta el sistema nervioso central (SNC) en base a un esquema interno del cuerpo (Mancini & Horak, 2010; Takeshima et al., 2014).

Sin embargo, la selección de la respuesta específica no sólo depende de las características del desplazamiento postural externo, sino también de las metas, expectativas y experiencia previa del individuo (Horak, 2006).

De esta manera, el balance postural consiste en controlar el centro de masa corporal sobre sus límites de estabilidad lo que depende de la interacción de múltiples sistemas corporales: sensoriomotor, músculo esquelético, vestibular, visual, auditiva, motor y premotor de alto nivel (Mancini & Horak, 2010). Todo lo anterior, para crear la acción y anticipar aspectos adaptativos al control postural (Toledo & Barela, 2010), siendo influenciado también por la complejidad de la tarea y el entorno en el que ésta se realiza (Pardasaney et al., 2013).

De hecho, la cantidad de procesamiento cognitivo necesario para el control postural no sólo depende de la capacidad del sistema de control postural del sujeto, sino también de la complejidad de la tarea postural (Horak, 2006).

Bien es sabido que, a medida que se produce el envejecimiento, el balance empieza a deteriorarse, pues la información sensorial necesaria para el control postural se reduce drásticamente (Takeshima et al., 2014) y también se produce disminución de la fuerza muscular y de la velocidad de las respuestas sensoriomotoras, a partir de los 50 años de edad (Mancini & Horak, 2010).

Dicha pérdida de balance postural se asocia a una disminución de la capacidad funcional e incremento en la incidencia de caídas, las cuales frecuentemente resultan en fracturas y otras lesiones (Gatica, Méndez, Soto, & Elgueta, 2013; Onambele, Narici, & Maganaris, 2006).

2.3.1 Subsistemas de balance postural

Existen múltiples sistemas fisiológicos, que permiten al individuo mantener determinadas posturas y realizar movimientos que le permitan interactuar con el entorno. El análisis de dichos subsistemas permite vislumbrar los ambientes en que se pudiesen desencadenar caídas (Horak, 2006).

De hecho, se describe un modelo resumen de seis sistemas subyacentes que afectan al balance postural, cada uno de ellos con distintos mecanismos neurofisiológicos que controlan un aspecto particular de éste (Horak, Wrisley, & Frank, 2009). De tal manera, que el trastorno en uno o más de éstos, conducirá a una pérdida del balance.

Dichos subsistemas del balance postural, son (San Martín & Wistuba, 2011):

1. Restricciones Biomecánicas
2. Límites de Estabilidad / Verticalidad
3. Ajustes Posturales Anticipatorios
4. Respuestas Posturales
5. Orientación Sensorial
6. Estabilidad en la marcha

1. Restricciones Biomecánicas

Este subsistema considera cinco aspectos: calidad de la base de sustentación, alineación postural, funcionalidad del tobillo, capacidad de generar fuerza de la cadera para estar de pie y capacidad de levantarse desde el suelo (Horak et al., 2009).

Sin embargo, el control de centro de masa del cuerpo (CoM) con respecto a su base de apoyo es una de las restricciones biomecánicas más importantes en el control del balance postural. Esto se debe a la forma de cono que tienen los límites de estabilidad, es decir, el área sobre la cual el sujeto puede mover su CoM y mantener el equilibrio sin cambiar su base de sustentación, lo que determina que el balance no sólo sea una posición particular, sino dependa del tamaño de la base de sustentación, las limitaciones en la movilidad articular, fuerza muscular y la información sensorial disponible para detectar dichos límites (Horak, 2006).

Las estrategias de movimiento empleadas para mantener el balance postural, están determinadas por la representación interna del cono de estabilidad en el Sistema Nervioso Central. En las personas de edad avanzada con trastornos de equilibrio, frecuentemente dicha representación está distorsionada y/o el “cono” de los límites de estabilidad es muy pequeño, afectándose la selección de las estrategias de movimiento para mantener el balance (Horak, 2006).

Se ha demostrado que el envejecimiento está asociado con el aumento del desplazamiento del centro de presión (COP) afectando las variables de área y velocidad promedio durante la posición de pie. Además, los adultos mayores con antecedentes de caídas muestran un aumento de los desplazamientos COP en la dirección antero-posterior (Onambele et al., 2006).

2. Límites de Estabilidad / Verticalidad

En este subsistema, se analizan los márgenes de movimiento del cuerpo más allá de su base de sustentación, antes de cambiar de base de sustentación o perder el balance y la percepción interna de la postura vertical.

Según Nascher, los límites de estabilidad corresponden a los ángulos máximos en que el sujeto puede desplazarse sin perder el equilibrio y son los siguientes: 12° en sentido anteroposterior (8° anterior y 4° posterior) y 16° en sentido mediolateral 8° a cada lado (Daza, 2007).

La alineación perpendicular del eje central del cuerpo sobre la superficie de apoyo, constituye un factor determinante para la estabilidad óptima del cuerpo humano, por lo tanto, una representación interna inclinada o inexacta de la verticalidad, se traducirá en una mala alineación postural automática, dando lugar a una persona inestable (Horak, 2006).

3. Ajustes Posturales Anticipatorios

Los ajustes posturales anticipatorios o feedforward ocurren previos a la ejecución del gesto motor - movimiento voluntario que involucra experiencia previa- teniendo una latencia de 70-80 milisegundos, la cual es mayor que los reflejos (40-30 milisegundos), pero menor que las reacciones voluntarias (180-250 milisegundos) (Horak, 1997).

Este subsistema tiene tres funciones:

- a) Soportar la cabeza y cuerpo en contra de la gravedad y cualquier fuerza externa.
- b) Mantener el centro de masa alineado y balanceado respecto a la base de sustentación.
- c) Permitir la interacción de los estabilizadores de la base de sustentación con el movimiento (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2000).

Por lo tanto, su objetivo es mantener la estabilidad postural mediante la compensación de las fuerzas desestabilizadoras asociadas al movimiento de una extremidad, de tal manera que un sujeto con ajustes posturales anticipatorios mal coordinados, muestra inestabilidad postural durante los movimientos voluntarios (Horak, 2006).

4. Respuestas Posturales

Este subsistema se centra en las respuestas posturales reactivas que se originan a partir de una perturbación externa. Tres tipos de estrategias de movimiento para mantener el COP dentro de los límites de estabilidad pueden ocurrir y en función del grupo articular donde intervengan se denominan: estrategias de tobillo, de cadera y de paso.

La estrategia de tobillo, corresponde al movimiento que el cuerpo realiza en dirección anteroposterior alrededor de la articulación de tobillo, para mantener el balance. El movimiento del centro de gravedad va a ser lento y alejado de los límites de estabilidad. Suele producirse cuando la superficie de soporte donde se encuentra el sujeto es estable y mayor que la de los pies (Peydro de Moya, Baydal, & Vivas, 2005).

La estrategia de cadera corresponde al movimiento mediolateral del cuerpo alrededor de la articulación de la cadera. Las articulaciones del cuello y el tobillo rotan en sentido opuesto al tronco, debido a la activación secuencial de la musculatura correspondiente (Calderón & Legido, 2002). El centro de gravedad se mueve rápidamente y se desplaza cerca de los límites de estabilidad. Suele producirse cuando la superficie de sustentación es inestable y menor que la de los pies (Peydro de Moya et al., 2005).

La estrategia de paso corresponde al desplazamiento de un pie para evitar la caída, cuando el desplazamiento del centro de gravedad va más allá de los límites de estabilidad (Peydro de Moya et al., 2005).

En síntesis, un sujeto sano y sin alteraciones del equilibrio debe utilizar una estrategia de tobillo para las superficies estables y a medida que la superficie se hace más inestable, ir incluyendo la estrategia de cadera en su movimiento (Peydro de Moya et al., 2005).

5. Orientación Sensorial

El mantenimiento del balance postural depende de los sistemas sensoriales y de su capacidad de integrar la información en el Sistema Nervioso Central, para generar una respuesta motora adecuada a las necesidades del ambiente.

La información sensorial acerca del estado del cuerpo en el entorno proviene principalmente de los sistemas visual, vestibular y somatosensorial (incluyendo los mecanorreceptores y propioceptores) (Shaffer & Harrison, 2007).

Así por ejemplo, en un ambiente bien iluminado con una base de apoyo firme, las personas sanas utilizan la información somatosensorial en un 70%, la visión en un 10% y vestibular en un 20% (Horak, 2006).

Se ha mostrado que los estímulos provenientes de dichos sistemas son sensibles al envejecimiento (Gatica et al., 2013).

Sistema Somatosensorial: la propiocepción es una variación especializada de la modalidad sensorial y abarca las sensaciones del movimiento articular (kinestesia) y posición articular (sentido de reposición articular). Contribuye a la programación motora y a los reflejos musculares para la estabilidad articular dinámica. La propiocepción

desde los tobillos y la planta de los pies contribuye de manera significativa sobre el balance postural. Cuando esta información propioceptiva está disponible, la estabilidad postural aumenta. En pacientes con una reducida sensación propioceptiva, es común encontrar una gran preponderancia a solicitar los sistemas visuales y vestibulares para mantener el balance postural (Peydro de Moya et al., 2005).

Sistema Visual: aporta la orientación espacial del cuerpo mediante la reacción de enderezamiento óptico y la organización del medio externo que percibe con la agudeza visual (Daza, 2007). Por lo tanto, la información visual más importante debe entregar datos sobre la estructura tridimensional del entorno, siendo importante la iluminación del mismo, complejidad de sus componentes y la adaptación. La estimulación visual puede ser foveal y voluntaria (seguimiento lento) o retiniana y no voluntaria (sistema optocinético). Ambos sistemas discurren por distintas vías con el único objetivo de estabilizar la mirada (Hafstrom, Fransson, Karlberg, Ledin, & Magnusson, 2002).

Sistema Vestibular: está formado por órganos otolíticos (utrículo y sáculo) que responden a aceleraciones lineales y por canales semicirculares (anterior, posterior y lateral) que están dispuestos en forma ortogonal entre sí y que responden a aceleraciones angulares (Baloh, Honrubia, & Kerber, 2010). En zonas específicas de cada una de estas estructuras, existen células sensoriales mecanorreceptoras (células ciliadas): en las máculas en el caso de los órganos otolíticos y en las crestas de las ámpulas en el caso de los canales semicirculares.

Este sistema proporciona la información al sistema nervioso central para determinar la posición de la cabeza y la velocidad / dirección de los movimientos a los que es sometida. Esta información es integrada a nivel central, donde, en conjunto con la información propioceptiva y visual, permiten establecer esquemas de la posición y dinámica de los desplazamientos del cuerpo (Diéguez & Velayos, 2015).

6. Estabilidad en la Marcha

La marcha normal es el resultado de un sistema neuromusculoesquelético sano, que requiere complejas interacciones entre las grandes articulaciones del cuerpo. Tiene dos componentes principales: equilibrio y locomoción (Calderon & Ulloa, 2016). El equilibrio es la capacidad de adoptar la posición vertical manteniendo la estabilidad y la locomoción es la capacidad para iniciar y mantener un paso rítmico. Ambos componentes están interrelacionados (Horak et al., 2009).

El ciclo de marcha se define como el tiempo desde el contacto de talón hasta el siguiente contacto de talón ipsilateral. En términos energéticos, para que la marcha sea económica y eficaz, deben interactuar correctamente los sistemas nervioso, osteomuscular, visual, somatosensorial, vestibular y cognitivo, entre otros (Calderon & Ulloa, 2016).

Los adultos mayores reducen la velocidad de la marcha, aumentando la variabilidad angular de esta tarea y generando cambios en la estabilidad dinámica general. Lo anterior se debe a que durante el envejecimiento normal, existe una progresiva pérdida de la funcionalidad de los sistemas que contribuyen al control postural, por ejemplo, la sarcopenia a nivel musculoesquelético. Todos estos factores generan inestabilidad en la marcha y aumentan el riesgo de sufrir caídas (Calderon & Ulloa, 2016).

2.3.2 Medición del balance postural: Mini-BESTest

Si el objetivo de las evaluaciones de balance postural es predecir los riesgos de caídas y diseñar un apropiado plan de intervención para las personas con deficiencias de balance, éstas deben considerar la integridad fisiológica subyacente de los sistemas de control postural y las estrategias de compensación disponibles, de tal manera que se pueda identificar las restricciones específicas de los procesos sensoriomotores y así

determinar las alteraciones del control postural, responsables de la falta de balance funcional (Horak, 2006; Horak et al., 2009).

En este contexto, emerge la mini Prueba de Evaluación de los Sistemas de Balance –Mini-BESTest— que corresponde a la versión abreviada de la Prueba de Evaluación de los Sistemas de Balance- BESTest (Chinsongkram et al., 2014) y fue desarrollada mediante la eliminación de elementos redundantes e insensibles de la BESTest, con el fin de reducir el tiempo de evaluación (Mancini & Horak, 2010).

Dicha prueba es la medida más completa para evaluar el balance en los adultos que viven en comunidad y las personas de edad avanzada, seguido de la Escala de Equilibrio de Fullerton -Fullerton Advanced Balance Scale (FAB) (Pardasaney et al., 2013).

Se puede utilizar también para evaluar alteraciones de balance postural en condiciones patológicas, principalmente la Enfermedad de Parkinson y Accidente Cerebrovascular. Por tanto, es ampliamente utilizada tanto en la práctica clínica, como en la investigación y puede considerarse como una medida estándar del balance por su fiabilidad y validez (Di Carlo, Bravini, Vercelli, Massazza, & Ferriero, 2016).

El mini-BESTest está conformado por 14 ítems que pertenecen a cuatro de las seis secciones de la BESTest original. (Anexo 1).

1. Sección III “ajustes posturales anticipatorios” (sentado a de pie, ponerse en punta de pies, de pie sobre una sola pierna)
2. Sección IV “respuestas posturales” (caminar en cuatro direcciones diferentes)
3. Sección V “orientación sensorial” (postura - ojos abiertos; superficie de espuma - ojos cerrados; inclinación - ojos cerrados)
4. Sección VI “equilibrio durante la marcha” (cambio de velocidad durante la marcha, giro de cabeza, giro de pivote, obstáculos; test 'Timed Up and Go' con doble tarea) (Franchignoni, Horak, Godi, Nardone, & Giordano, 2010)

Las dos primeras secciones (limitaciones biomecánicas y límites de estabilidad con verticalidad) de la BESTest se eliminaron basados en el análisis de Rasch, con la finalidad de generar un constructo unidimensional de “equilibrio dinámico” reduciendo el efecto techo/suelo (Chinsongkram et al., 2014).

Cada ítem de la Mini-BESTest se califica en una escala ordinal de 3 niveles de 0 (bajo rendimiento de balance) a 2 (sin déficit de balance), siendo su puntaje total 28 puntos. Mediante un análisis de Rasch se determinaron cinco niveles diferentes de equilibrio dinámico (Franchignoni, Godi, Guglielmetti, A, & Giordano, 2015):

- Déficit muy grave (puntuación bruta 0-5)
- Déficit grave (6-11)
- Déficit moderadamente severo (12-17)
- Déficit moderado (18-23)
- Déficit leve a normal (24-28)

Según esta clasificación, la puntuación “18 puntos” sería el punto de corte para un mayor riesgo de caídas versus “21 puntos” que correspondería al menor riesgo de caídas (Franchignoni et al., 2015).

El tiempo de administración de la prueba es aproximadamente 10- 15 min (Franchignoni et al., 2015, 2010).

El Mini-BESTest posee excelentes características psicométricas, presentando los siguientes índices de fiabilidad: índice separación persona = 3,24 y fiabilidad persona = 0,91; índice separación elemento de = 12.00 e ítems fiabilidad = 0,99 (Franchignoni et al., 2015).

También posee una elevada validez de contenido ,pues varios ítems incluidos en la prueba, forman parte de las baterías de evaluación de balance postural conocidas, por ejemplo, el primer ítems “sentado a de pie” corresponde a la escala de equilibrio de Berg y los ítems 7 y 8 “Postura - ojos abiertos" y "Postura sobre espuma - los ojos

cerrados” son de la prueba clínica modificada de Integración Sensorial de Equilibrio .Sin embargo el Test “Timed Up and Go” y el Test “Timed Up and Go con tarea dual” son pruebas independientes (Franchignoni et al., 2010).

Además, cada ítems de la Mini-BESTest es apropiado para la medición de la variable de interés, que es el equilibrio dinámico y no se repiten entre sí (Franchignoni et al., 2015).

Cabe señalar que la disposición jerárquica general de la prueba, es concordante con las expectativas clínicas, pues el mantenimiento de la postura con los pies juntos y los ojos abiertos sobre una superficie firme, es la tarea más fácil, porque exige una baja demanda sensorial y poco esfuerzo; mientras que pararse sobre una pierna es una tarea que implica mayor dificultad (Franchignoni et al., 2010).

2.4 Función ejecutiva

Aun cuando se han propuesto variadas definiciones para función ejecutiva, se plantea que ésta es el producto de la operación coordinada de varios sistemas neurales y es esencial para lograr una meta particular de forma apropiada y flexible (Funahashi & Andreau, 2013; Miyake et al., 2000).

La función ejecutiva ha sido durante décadas un objeto importante de investigación dado que constituye un componente central dentro de las habilidades de autocontrol y autorregulación, las cuales tienen implicancias significativas en el desempeño de diversas actividades de la vida diaria (Miyake & Friedman, 2012).

Como otros dominios cognitivos, la función ejecutiva es multidimensional (Olaithé & Bucks, 2013), es decir, posee una diversidad de procesos cognitivos que son llevados a cabo por el área prefrontal del lóbulo frontal, que es conocida por ser una estructura clave para el desempeño de la función ejecutiva (Goldstein & Naglieri, 2014).

Para llevar a cabo esta función, la corteza prefrontal debe monitorear las actividades en otras estructuras corticales y subcorticales controlando y supervisando sus operaciones mediante el envío de señales de mando. Estas señales de mando que son concebidas por la corteza prefrontal y que controlan las actividades de otras áreas cerebrales son llamadas señales *top-down*. Estas señales de la corteza prefrontal son usadas para recuperar información almacenada en la memoria de largo plazo, jugando un rol en tareas de asociación (Funahashi & Andreau, 2013).

El principal organizador o conector del cerebro para enviar estas señales de mando, es el circuito corticoestriatal. Éste une, íntimamente, regiones de la corteza frontal con estructuras estriatales, vía tálamo y globo pálido (Elliot, 2003). Es decir, el desempeño de la función ejecutiva no depende de la corteza prefrontal en forma aislada, sino del funcionamiento de los circuitos intactos corticostriatales mediados por la neurotransmisión dopaminérgica (Elliot, 2003).

Debido a que existe un amplio concepto de función ejecutiva, que involucra estructuras corticales y subcorticales, cada una con diversas tareas, es que se definen las características más importantes de la función ejecutiva. Éstas incluyen el control de la atención (de conmutación de atención por parte de una fuente a otra o centrar la atención en una fuente), la organización temporal de la conducta, la planificación o programación de tareas complejas para lograr un objetivo futuro, la capacidad de acceder y manipular información almacenada en la memoria a largo plazo y el seguimiento de actuales estados internos y externos (Funahashi & Andreau, 2013).

2.4.1 Función ejecutiva y envejecimiento

Se sabe que la función ejecutiva emerge, aproximadamente, a los cinco años de edad, sin embargo se desconoce en qué momento comienza a declinar (Goldstein & Naglieri, 2014).

Con el paso de los años, los cambios cerebrales físicos relacionados con la función ejecutiva se asocian, entre otras cosas, a una pérdida de aproximadamente el 50% del volumen cerebral, lo que ocurre de forma más acelerada a partir de los 50 años. La corteza prefrontal, es una de las primeras áreas del cerebro en mostrar los resultados de la degeneración. Junto con ésta, aparecen deterioros en cerebelo y ganglios basales, estructuras que se asocian comúnmente con el funcionamiento ejecutivo. Por otro lado, existe una fuerte relación entre la disminución de la mielinización y la velocidad de procesamiento cognitivo (Goldstein & Naglieri, 2014).

El déficit de la corteza prefrontal progresa en el tiempo aún en presencia de tests cognitivos globales normales como el test Minimental State Examination (Goldstein & Naglieri, 2014). Es por esto, que el envejecimiento exitoso se ha relacionado con un alto funcionamiento ejecutivo con indemnidad de la corteza prefrontal. Sin embargo, los procesos ejecutivos están frecuentemente implicados en teorías de envejecimiento donde se considera la memoria de trabajo, como posible fuente de los efectos de la edad (Vaughan & Giovanello, 2010). De esta forma, la función ejecutiva se convierte en un mediador de los efectos de la edad en la habilidades cognitivas (Vaughan, 2008).

Existen distintos modelos que explican la validez del constructo de la función ejecutiva y su adaptación en adultos mayores. Miyake ha definido un modelo de tres subdominios que ha sido replicado tanto en muestras de adultos jóvenes como de adultos mayores y que ha resultado ser el que provee el mejor ajuste a sus datos en el análisis factorial confirmatorio (Miyake et al., 2000).

2.4.2 Subdominios de la función ejecutiva

El concepto de función ejecutiva es un concepto difícil de medir. Esto, principalmente, debido a la inespecificidad de las pruebas, dado que cualquier objetivo a evaluar de función ejecutiva está inserto dentro de un contexto de tarea específico. Esto quiere decir, que cuando se realiza una tarea para evaluar función ejecutiva, necesariamente se incluyen procesos que no son ejecutivos asociados con el contexto de la tarea específica. Este tipo de error en la medición hace difícil limpiar la medición de la función ejecutiva de interés, lo que se ha llamado “problema de impureza de la tarea” (Miyake & Friedman, 2012).

Para solucionar este problema, se usa la aplicación de la *variable latente*, que son las variables que no se observan directamente sino que son inferidas a través de un modelo matemático a partir de otras variables que se observan y que son medidas directamente (Borsboom, Mellenbergh, & Van Heerden, 2003). De esta forma, se puede extraer lo que es común a través de las tareas, usando técnicas estadísticas multivariantes. Así, se consigue la variable latente pura, como medida de la función ejecutiva. La investigación de Miyake se ha centrado básicamente en tres funciones ejecutivas: cambio mental (*shifting*), actualización y monitoreo (*updating*) e inhibición (*inhibition*).

Estas tres funciones ejecutivas han provisto un conocimiento de utilidad acerca de la naturaleza y organización de las diferencias individuales de la función ejecutiva (Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012).

El deterioro relacionado con la edad, se observa en los tres componentes de la función ejecutiva (Miyake et al., 2000), aunque se reconoce que la menor velocidad de procesamiento retarda el efecto de la edad sobre la actualización y la inhibición, por lo que la única relación significativa con la edad sería el cambio mental (Fisk & Sharp, 2004).

Por otro lado, otros autores han encontrado hallazgos acerca de que el subdominio más afectado con el envejecimiento, correspondería a la inhibición, donde se plantea que el déficit de la inhibición estaría más fuertemente relacionado con el riesgo de caer en el adulto mayor (Sparto et al., 2013).

A continuación, se describirá cada uno de los subdominios considerados (Miyake et al., 2000):

1. Cambio mental (Shifting):

Esta habilidad ha sido propuesta como candidata de función ejecutiva y parece ser importante en la comprensión de la falla del control cognitivo en pacientes con daño cerebral.

Se ha asumido que la habilidad de cambio entre tareas, es un importante aspecto en el control ejecutivo que consiste, en la habilidad para cambiar el foco de atención entre dos tareas o elementos diferentes de la misma tarea (Miyake et al., 2000).

La explicación más clara acerca del proceso de cambio de tareas, es que involucra la retirada de tareas irrelevantes e incorpora nuevas tareas que son relevantes.

Es importante destacar que las actividades de cambio, son distintas de acuerdo al tipo de tarea, es decir, el cambio de atención visual o el cambio espacial utilizan distintos circuitos neurales al cambio orientado a lo ejecutivo. En este aspecto, por ejemplo, los cambios de atención visual están regulados primariamente por el lóbulo parietal y la red de atención posterior. Sin embargo, el cambio orientado a lo ejecutivo está regulado primariamente por el lóbulo frontal, incluyendo la red

de atención anterior (Adrover-Roig, Sesé, Barceló, & Palmer, 2012; Beauchet et al., 2012; Miyake et al., 2000).

2. Actualización y monitoreo (Updating):

Este subdominio de la función ejecutiva está estrechamente relacionado con la memoria de trabajo y está asociado con la corteza prefrontal, particularmente la porción dorsolateral. Evalúa la información entrante y revisa el contenido existente en la memoria de trabajo, eliminando información que no es relevante e incorporando información reciente y actualizada. Para lograr este objetivo, se realiza un constante seguimiento y codificación de esta información para determinar su relevancia (Adrover-Roig et al., 2012; Beauchet et al., 2012; Miyake et al., 2000; Sylvain-Roy, Lungu, & Belleville, 2015).

3. Inhibición (Inhibition):

Se refiere a la capacidad de inhibir, deliberadamente, una respuesta automática bajo las demandas de una tarea que requiere que esté etiquetada en un proceso ejecutivo. Esto, porque la inhibición es un acto voluntario, por lo que las tareas usadas para medir este subdominio están relacionadas con el lóbulo frontal (Adrover-Roig et al., 2012; Boucard et al., 2012; Miyake et al., 2000; Vaughan, 2008). Lo anterior, se puede ejemplificar claramente en la marcha, cuando el sujeto camina de manera automática por una superficie lisa y se encuentra con un obstáculo, de manera intempestiva, debe ser capaz de inhibir el acto motor de dar el siguiente paso para no caer.

Se plantea una hipótesis acerca de la inhibición y el envejecimiento, donde se sugiere que la capacidad de la memoria de trabajo disminuye, por un déficit de la función inhibitoria al aumentar la edad. Según esta teoría, el déficit de la inhibición genera el ingreso de información irrelevante a la memoria de trabajo,

lo que se traduce en una distracción en la ejecución de la tarea, limitando la capacidad funcional del adulto mayor (Vaughan, 2008).

Estos tres factores han sido elegidos por (Miyake et al., 2000) para evaluar la función ejecutiva por varias razones. La primera, es porque se ha visto que estos subdominios son relativamente circunscritos a funciones de bajo nivel (en comparación con otros autores que postulan funciones ejecutivas como planeamiento, el cual no es posible medir con una tarea específica) y por lo tanto, pueden ser operacionalmente definidas de una manera bastante precisa. La segunda razón es, porque para estas tres funciones ejecutivas existe un número de tareas cognitivas simples y bien estudiadas que están disponibles para evaluar cada una de ellas. La tercera razón y quizás la más importante, es que estas tres funciones ejecutivas están generalmente implicadas en el desempeño de tests ejecutivos convencionales.

El buen entendimiento de estas tres funciones ejecutivas, puede proveer las bases para conocer los alcances de la función ejecutiva (Miyake et al., 2000). Estos procesos ejecutivos o subdominios son separables entre sí , lo que quiere decir que se pueden evaluar aislados uno de otro (Adrover-Roig et al., 2012; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012; Sylvain-Roy et al., 2015; Vaughan & Giovanello, 2010).

Existen variadas baterías de test que evalúan diferentes subdominios de la función ejecutiva. En la presente investigación, se utilizará el modelo de Miyake (Miyake et al., 2000) y se realizarán evaluaciones para medir subdominios de función ejecutiva que son ampliamente utilizados, con parámetros psicométricos adecuados que se especificarán más adelante. Además, son tests posibles de ejecutar manualmente y no sólo en formato digital, lo que facilita su realización por adultos mayores.

2.4.3 Medición de la función ejecutiva

Como se mencionó anteriormente, la función ejecutiva es un constructo difícil de medir. Pese a esto, existe una gran variedad de evaluaciones que valoran algunos de los subdominios de la FE, sin embargo existe controversia con respecto a la especificidad de las tareas (Miyake & Friedman, 2012). En el presente trabajo se llevarán a cabo tres tests, enfocados a analizar cada uno de los subdominios descritos anteriormente. Los test seleccionados son los siguientes:

1. Stroop Colour Word Test (Inhibición):

Es un test ampliamente usado para medir función ejecutiva (Goldstein & Naglieri, 2014). Corresponde a una evaluación útil que se utiliza como herramienta neuropsicológica (Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, & Jolles, 2006).

Es considerado como una evaluación específica de atención selectiva y de inhibición cognitiva.

El paradigma básico del test stroop, es comparar el desempeño individual en una tarea básica (leer nombres de colores), con el desempeño en una tarea análoga en la cual la respuesta habitual requiere ser suprimida (nombrar el color de una palabra cuando ésta es el nombre de otro color) (Van der Elst et al., 2006).

El control cognitivo para realizar esta tarea, está principalmente comandado por la corteza prefrontal medial y lateral, quienes guían el proceso en regiones que están involucradas en tareas motoras y perceptuales de alto nivel (Peña-Casanova et al., 2009).

Existen varias versiones de este test. Una de las más comúnmente utilizadas, es la versión de Hammes (Van der Elst et al., 2006). Esta versión consiste en tres subtests. El material utilizado para cada subtest es una cartulina blanca que está orientada horizontalmente (tamaño A4). El primero muestra 10 filas X 10 columnas de nombres

de colores escritos con tinta negra (rojo, azul, verde, amarillo). En este subtest, se registra el tiempo necesario para leer todas las palabras.

En el subtest II la misma cantidad de palabras están escritas con tinta de color al que corresponde la palabra. En el subtest III se muestra nombres de colores escritos con tinta de un color diferente a la palabra (Houx, Jolles, & Fred, 1993) (Anexo 2).

Los participantes son instruidos en leer las palabras, nombrar los colores y finalmente nombrar el color de la palabra tan rápido como sea posible. Esta prueba no tiene tiempo límite para ser completada. El evaluador registra el tiempo que necesitó el sujeto en terminar cada una de las tareas (Van der Elst et al., 2006). Cuando el color y la palabra entran en conflicto como por ejemplo verde aparece en color rojo, la velocidad de respuesta es más lenta. A este conflicto se le llama efecto stroop o de interferencia (Adrover-Roig et al., 2012; Beauchet et al., 2012; Miyake & Friedman, 2012; Sylvain-Roy et al., 2015; Vaughan, 2008). Se describe que para evaluar inhibición se debe utilizar sólo la situación de interferencia (Goldstein & Naglieri, 2014). La medida de interferencia se calcula sustrayendo al valor del subtest III en segundos, al promedio de tiempo requerido para completar los dos primeros subtests.

$$\text{Efecto interferencia} = \text{Subtest III} - (\text{subtest I} + \text{subtest II} / 2)$$

La literatura reporta valores de confiabilidad para este instrumento que incluye un coeficiente de confiabilidad de 0.831 (interclass coefficient correlation (ICC)) para el Word score, un 0.738(ICC) para color score, y un 0.671(ICC) para el color Word. Estos valores están descritos para la versión Golden (Franzen, Tishelman, Sharp, & Friedman, 1987).

En cuanto a los valores normativos, se ha determinado que existen varias variables que influyen en los resultados de este test como la edad, sexo, nivel educacional. Prueba

de esto, es que se ha determinado que el Stroop de interferencia declina con la edad y que esto se agudiza con un bajo nivel educacional. Esto es consistente con la hipótesis de la reserva cognitiva, es decir, que la educación genera una capacidad de reserva en contra de los efectos dañinos del envejecimiento en las funciones cerebrales (Van der Elst et al., 2006).

Es por esto, que se propone datos normativos para este test, considerando las variables anteriormente propuestas (Anexo 3).

2. Retención de Dígitos (Actualización y monitoreo):

Es un test ampliamente utilizado para mediciones neuropsicológicas, específicamente para evaluar atención y memoria de trabajo, basándose en procesos de actualización y seguimiento (Beauchet et al., 2012; Choi et al., 2014). Corresponde a un subtest dentro del test de inteligencia WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale). En cuanto a la validez de este test se define como concurrente y predictivo, esto último ya que puede establecer la conducta futura de un individuo. En cuanto a la confiabilidad del WAIS, se han realizado correlaciones test- retest con resultados satisfactorios entre 0.60 y 0.80 (coeficiente de confiabilidad ICC).

Wechsler, creador de WAIS realizó un minucioso estudio estadístico, a fin de aplicar la prueba con absoluta seguridad sobre los resultados que arrojase. El WAIS es aplicable en estudios de confiabilidad temporal, consistencia interna, calificación por jueces, validez predictiva, concurrente y de contenido, análisis factoriales, entre otros La confiabilidad específica del subtest retención de dígitos es de (ICC) 0.88 (McReynold, Rosen, & Chelune, 1990).

Este test examina la capacidad de recordar una secuencia de números hacia delante y hacia atrás en un correcto orden inmediatamente después de su presentación. Existen distintas versiones de este test, las cuales varían en el número de secuencias de sus

subsecciones. La versión que se utilizará en el presente trabajo es la que corresponde al WAIS-IV versión estandarizada en Chile.

El test de Retención de Dígitos tiene tres subsecciones, Dígitos en orden directo (DOD), que tiene a su vez ocho ítems con dos intentos cada uno, donde el sujeto repite secuencias números en el mismo orden que las nombró el examinador con una frecuencia de un número por segundo; Dígitos en orden inverso (DOI), que tiene ocho ítems con dos intentos cada uno, donde el sujeto repite los números en orden inverso a como los nombró el examinador con la misma frecuencia.

La tercera sección de este test corresponde a dígitos en secuenciación (DS), el cual tiene ocho ítems, con dos intentos cada uno, en donde el sujeto debe ordenar los números que nombra el examinador de menor a mayor.

Los puntajes máximos son dieciséis puntos para DOD, dieciséis puntos para DOI y dieciséis puntos para DS (Rosas, Tenorio, & Pizarro, 2012).

La medida necesaria para valorar los procesos de actualización está orientada a la subprueba de retención de dígitos en orden inverso, que será la evaluada en este estudio (Goldstein & Naglieri, 2014) (Anexo 4).

Los puntajes brutos de la prueba se relacionan con valores llamados equivalentes, los cuales toman en consideración la edad de los sujetos (Anexo 5).

Los valores normativos para datos equivalentes son

- Entre 1 y 6 puntos equivalentes: bajo el promedio.
- Entre 7 y 13 puntos equivalentes: dentro del promedio.
- Entre 14 y 19 puntos equivalentes: sobre el promedio.
- 10 corresponde a la media.

3. Trail Making Test (TMT) (Cambio mental):

El Trail Making Test aparece como una medida sensible de función cerebral. Es un test eficiente, de fácil administración y discrimina de manera confiable entre individuos normales y aquellos con algún déficit cerebral (Arbuthnott & Frank, 2000). Es una prueba que requiere de habilidad para dar un inmediato significado simbólico de número y letras, logrando la capacidad de identificar una secuencia de éstas, flexibilidad para integrar series alfabéticas y numéricas, además de capacidad para completar la tarea bajo presión de tiempo.

Este test evalúa dos aspectos específicos de la función ejecutiva, que son la atención visual y el cambio mental (*shifting*). Presenta dos partes, A y B. En la parte A se deben unir 25 puntos de números consecutivos del 1 al 25 que se encuentran ordenados aleatoriamente. En la parte B se deben unir números alternados de letras (1, A, 2, B, 3, C, etc.) El test consiste en realizar la unión de los números y/o letras lo más rápido posible (Beauchet2012, Androver-Roig2012). Se describe como un test con alta confiabilidad y validez (Hiyamizu, Morioka, Shomoto, & Shimada, 2012). La confiabilidad para adultos sanos es de 0.78 para la parte A y 0.67 para la parte B (Groth-Marnat, 2003).

A pesar de que el TMT se considera dentro del gold estándar para medir función ejecutiva, se describe que solo la parte B del test es específica para cambio mental (Goldstein & Naglieri, 2014) (Anexo 6).

En cuanto a los valores normativos, no existe consenso, sin embargo y dado que la edad influye en el desempeño del TMT, se presentan valores normativos relacionados con ella, el cual ha sido creado por varios autores quienes han realizado un compilado que permite entregar valores asociados a percentiles (Groth-Marnat, 2003) (Anexo 7).

2.5 Relación entre función ejecutiva y balance postural en adultos mayores residentes en la comunidad

Los mecanismos que relacionan la cognición, función de balance y el riesgo de caídas en los adultos mayores aún no se entienden completamente, por lo cual, la evaluación del efecto de la cognición en pruebas de balance de uso común en la práctica clínica para evaluar los adultos mayores residentes en la comunidad, podría mejorar la identificación de las personas en riesgo de caer.

Tal es así, que en un estudio (Muir-Hunter et al., 2014), se investigó tanto la relación entre la cognición y pruebas clínicas de balance, como la relación entre la función ejecutiva (FE) y el resultado de una prueba simple o de doble tarea. Los participantes (24 mujeres, con una edad media de 76,18 años) realizaron seis pruebas clínicas de balance, cuatro pruebas cognitivas y dos pruebas de la función física.

Los resultados de dicho estudio, señalaron que la disfunción del balance se asoció con un mal desempeño en las pruebas cognitivas de FE. Además, la asociación de FE fue más fuerte con la prueba cronometrada de “Levantarse e ir” (TUG) con doble tarea y la Escala de Balance Fullerton Avanzada. Las medidas de la cognición global se asociaron únicamente con el rendimiento del TUG con doble tarea. El balance postural, medido con la Prueba de Equilibrio Permanente, en condiciones de una o doble tarea, no se asoció con la cognición.

Por lo tanto, la disminución de la FE se asoció con peor rendimiento en las medidas funcionales de balance. La relación entre la FE y el equilibrio fue mayor con la prueba de doble tarea, utilizando una tarea cognitiva compleja combinada con la prueba original.

Así también, Blackwood, señaló que la disminución de la FE se ha asociado con cambios en la marcha, movilidad limitada y aumento de la frecuencia de caídas. Pero que aún se desconoce si existe asociación entre el rendimiento en las evaluaciones clínicas de uso general de FE y el rendimiento en las pruebas de rendimiento físico de uso general de riesgo de caídas.

Por lo tanto, el propósito de su estudio, fue examinar la relación entre una medida clínica de función ejecutiva (Trail Making Test Parte B) y tres medidas de rendimiento físico y riesgo de caídas (prueba de levantarse e ir –TUG; velocidad de la marcha; y Five Times Sit-To-Stand Test – FTSTS), en un grupo de cuarenta y siete adultos mayores residentes en la comunidad.

Considerando la alta prevalencia de deterioro cognitivo leve (DCL) en esta población, la muestra se tamizó y estratificó según el DCL en los análisis posteriores. Para evaluar las relaciones entre las pruebas, se realizó análisis de regresión lineal y correlaciones.

Sus resultados fueron los siguientes: el rendimiento de la FE no se correlacionó significativamente con el resultado de la prueba FTSTS ($\rho = 0,26$, $P > 0,05$), pero se correlacionó significativamente con la prueba TUG ($\rho = 0,31$, $p < 0,05$) y la velocidad de la marcha ($r = -0,36$; $P < 0,05$). Estas relaciones se mantuvieron tras el ajuste por edad y educación en los modelos multivariados.

Los resultados de los análisis posteriores, demostraron que sólo aquellos con DCL tenían relaciones significativas entre la FE y las medidas de rendimiento físico. Las puntuaciones de TMT-B en el grupo con DCL se correlacionaron significativamente con la velocidad de la marcha ($\rho = -0,51$, $p < 0,05$) y la prueba TUG ($\rho = 0,58$, $p < 0,05$).

Por tanto, existe una relación significativa entre el desempeño en las evaluaciones clínicas de FE y las evaluaciones de riesgo de caídas que involucran una tarea de movilidad en las personas con DCL.

De igual manera, Van Iersel destaca que la cognición influye en la marcha y balance en personas adultos mayores y que la función ejecutiva jugaría un rol importante en estos mecanismos (van Iersel et al., 2008).

Este autor realizó un trabajo donde examina la asociación de dos funciones ejecutivas (flexibilidad o cambio mental e inhibición) y medidas de marcha y balance, con y sin tareas duales. Para esto, reclutó una muestra de 300 adultos mayores de 75 años, a los que se les realizó pruebas de función ejecutiva (TMT y Stroop Color Word Test de interferencia), evaluación de la marcha a través de un software computacional y pruebas de balance a través de transductores de velocidad angular.

Se consideraron estos dos subdominios como los más importantes para la marcha, sin embargo, no se incluyó la actualización y monitoreo, pese a que es un subdominio que forma parte de la definición de función ejecutiva (Miyake et al., 2000). Tampoco se incorporaron otras pruebas de función ejecutiva para evitar la fatiga y desmotivación de los pacientes.

Este estudio, mostró una importante relación de la flexibilidad o cambio mental con medidas de marcha y de balance y esta relación aumentó bajo condiciones de tarea dual.

De esta forma, se concluyó que en adultos mayores que viven en la comunidad, la flexibilidad mental estaría asociada con dos importantes variables de la marcha: variabilidad de la longitud de la zancada y balance (oscilación mediolateral del tronco), mientras realizan marcha bajo tarea dual.

Por otra parte, Buracchio estudió la asociación entre la disfunción ejecutiva y el riesgo de caída e intentó determinar, si esta asociación era independiente del balance (Buracchio et al., 2011). Para ello, evaluó de manera cuantitativa y cualitativa a 188 adultos mayores de 65 años, de la comunidad, en relación a funciones motoras, neuropsicológicas y balance. Adicionalmente, llevó un registro semanal de caídas, de manera prospectiva.

Durante 13 meses de seguimiento, 65 de 188 pacientes tuvieron caídas y estos coincidieron con los que tenían bajas puntuaciones en medidas de función ejecutiva. Además, los pacientes con mejores puntuaciones en relación al balance, tuvieron también mejores puntajes en función ejecutiva.

La conclusión principal de este estudio es que, puntajes bajos en función ejecutiva, están relacionados con mayor riesgo de caídas en personas con pocas alteraciones del balance. Por otro lado, esta relación estaría atenuada o disminuida en personas con importantes alteraciones del balance dadas por otras causas sistémicas, que también conllevan un aumento del riesgo de caída.

Mirelman et al. (2012) investigó si la función ejecutiva reducida, constituía un factor de riesgo para futuras caídas durante cinco años de seguimiento. Se planteó, como objetivo secundario, evaluar el uso de tareas individuales y duales en el manejo terapéutico del riesgo de caídas.

Para ello, efectuó un seguimiento a 256 adultos mayores de la comunidad, sin demencia, realizándoles una evaluación de función ejecutiva, motora, marcha con tareas individuales y duales. Adicionalmente, llevó a cabo un registro de caídas a través de un calendario mensual.

En este estudio, se concluyó que el riesgo de caída pudo predecirse mediante el desempeño de las evaluaciones de función ejecutiva realizadas cinco años antes. Estos resultados permiten determinar que, un screening de función ejecutiva, puede ampliar los alcances de la evaluación del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en la comunidad. Por otro lado, se concluye que el tratamiento de la función ejecutiva reduce el riesgo de caer.

Capítulo 3 MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Universo y muestra

La población utilizada para esta investigación fue extraída del Programa Más Adulto Mayor Autovalente, perteneciente al Cesfam Hualpencillo de la comuna de Hualpén y está constituida por adultos, mayores de 60 años, que participaron en dicho programa durante el periodo agosto a octubre de 2016.

La muestra seleccionada fue de tipo no probabilística, por conveniencia, ya que los sujetos se seleccionaron por constituir una población accesible, que cumplía con los criterios de la edad mayor de sesenta años; ser autovalentes con y sin riesgo, según Examen funcional del adulto mayor (EFAM); estar hemodinámicamente estable y realizar marcha independiente con o sin ayuda técnica.

De esta manera, el tamaño de muestra fue de cincuenta sujetos, correspondientes al cien por ciento de la población que asiste al programa Más Adulto Mayor Autovalente del Cesfam Hualpencillo, VIII Región, durante el período de tiempo antes señalado.

Dicho programa, corresponde a una intervención promocional y preventiva en salud, que involucra la participación de adultos mayores en actividades grupales de autocuidado, educación para la salud, prevención de caídas, estimulación funcional y cognitiva.

Las actividades se desarrollan junto al equipo de salud de Atención Primaria, específicamente, una dupla Kinesiólogo–Terapeuta Ocupacional u otro profesional de la salud capacitado, quienes se dedican al trabajo con los Adultos Mayores, promoviendo un envejecimiento activo y anticipándose a la dependencia.

Por lo tanto, el propósito de este programa, es mejorar la calidad de vida de las personas adultos mayores y prolongar su autovalencia, brindándoles una atención integral en base al modelo de Salud Familiar y Comunitaria.

Sus objetivos específicos son: mejorar y/o mantener la condición funcional de los adultos mayores clasificados como Autovalentes, Autovalentes con riesgo o en riesgo de Dependencia y entregar continuidad a la estimulación funcional de los adultos mayores, mediante capacitación en autocuidado de salud y estimulación funcional a sus organizaciones sociales locales.

Por ende, los adultos mayores participantes del programa, en su mayoría pertenecen a agrupaciones locales (Clubes de Adulto Mayor, Centros de Madres, Clubes Deportivos, Juntas de Vecinos, entre otras) y los que no forman parte de dichas organizaciones, son pesquisados a través del Examen de Medicina Preventivo del Adulto Mayor (EMPAM) en el Centro de Salud.

Esta estrategia de intervención, se desarrolla a nivel nacional, en todos aquellos Centros de Salud municipales y dependientes de Servicio de Salud que cuentan con más de 20.000 personas inscritas.

Respecto a la selección de los sujetos, está determinada por los siguientes criterios:

1. Criterios de inclusión

- Pacientes con edad igual o superior a 60 años.
- Adulto mayor autovalente con y sin riesgo, según Examen Funcional del Adulto Mayor (EFAM).
- Pacientes hemodinámicamente estables.
- Pacientes que logren marcha en forma independiente con o sin ayuda técnica.

2. Criterios de exclusión

- Pacientes analfabetos.

- Adultos mayores con alteración cognitiva global según Minimental (Puntaje ≤ 13 puntos).
- Pacientes con patologías psiquiátricas, alteraciones vestibulares, Enfermedad de Parkinson, Alzheimer y Accidente cerebrovascular.
- Paciente con alteraciones sensoriales severas (hipoacusia y/o pérdida de visión).
- Pacientes con daltonismo.

3.2 Tipo y diseño de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque utiliza la recolección de datos para establecer patrones de comportamiento, con base en la medición numérica y el análisis estadístico. Así, cumple con las distintas fases que componen una investigación, desde el surgimiento de una idea, planeamiento del problema, elaboración de una pregunta de investigación, definición y análisis de las variables, definición de una muestra, recolección de resultados, discusión de los resultados, entre otros (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

El alcance de esta investigación es descriptivo, correlacional. Descriptivo, pues se miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar y su meta es describirlo. En este caso, se busca conocer cómo se comportan los adultos mayores frente a la disminución de la función ejecutiva y el balance postural.

Es correlacional, porque pretende conocer la relación que existe entre las variables función ejecutiva y balance postural en la población de adultos mayores residentes en la comunidad. Para realizar esta asociación, se efectuaron pruebas específicas de ambas variables en la muestra.

En cuanto al diseño de la investigación, es no experimental, dado que se observan fenómenos que ocurren en un contexto natural (función ejecutiva y balance postural), es decir, no se manipulan de forma intencional las variables independientes para ver su efecto en las otras variables. Dentro de este diseño, el estudio corresponde al tipo transversal, dado que la recolección de los datos, tanto de función ejecutiva como de balance postural, fueron realizados en un momento dado (Hernández et al., 2014).

3.3 Métodos e instrumentos de recolección de datos

Datos del paciente: La recolección de datos se realizó a través de una anamnesis, que fue establecida previamente por medio de una planilla (Anexo 9).

Estado cognitivo: Se evaluó mediante Mini Mental Abreviado, el cual valora la función cognitiva global de los adultos mayores (Anexo 10).

Condición autovalente: se determinó mediante el puntaje obtenido en el Examen Funcional del Adulto Mayor.

Historial de Caídas: se evaluó mediante el autoreporte del número de caídas acontecidas en un año.

3.4 Variables

3.4.1 Subdominios de la función ejecutiva

Definición conceptual: La función ejecutiva está definida como el producto de la operación coordinada de varios sistemas neurales y es esencial para lograr una meta particular de forma apropiada y flexible. Esta se puede desglosar en tres subdominios:

cambio mental, inhibición, actualización y monitoreo (Funahashi & Andreau, 2013; Miyake et al., 2000).

Definición operacional: Se evaluó mediante la aplicación 3 pruebas:

1. Trail Making Test Parte B: El test consiste en identificar una secuencia de números y letras en el menor tiempo posible. Esto se realiza uniendo con una línea números alternados con letras (1, A, 2, B, 3, C, etc.) (Anexo 6).
2. Stroop Color Word Test: El test consta de 3 subtest, donde se mide el tiempo necesario para leer palabras, nombrar colores y nombrar color de la palabra tan rápido como sea posible. El valor de interferencia se calcula sustrayendo al valor del subtest III en segundos, el promedio de tiempo requerido para completar los dos primeros subtests. (Anexo 2).
3. Test de Retención de Dígitos en orden inverso: Test que examina la capacidad para recordar una secuencia de números en orden inverso, a través de 8 items, con dos intentos cada uno, donde cada intento tiene un puntaje de 1 si está correcto y 0 si es incorrecto (Anexo 4).

El resultado de las pruebas se puede ver en el Anexo 11.

3.4.2 Balance postural

Definición conceptual: El balance postural corresponde a la habilidad para controlar el centro de masa en relación a la base de sustentación (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Definición operacional: Se evaluó mediante la aplicación del Mini-BESTest, en el cual se evalúan 14 ítems, cada uno con un puntaje de 0 a 2 puntos (entendiéndose 2 como normal), con un total de 28 puntos (Anexo 1).

Variable compleja, cuantitativa y discreta. Esta variable permite determinar alteraciones del balance.

El resultado de la prueba Mini-BESTest se puede ver en el Anexo 12.

3.5 Protocolo de mediciones

Tras la aprobación del proyecto de investigación por el Comité de Ética del Servicio de Salud Talcahuano, se recolectaron los datos de los adultos mayores residentes en la comunidad que asisten al programa Más Adulto Mayor Autovalente, de la comuna de Hualpén, a partir de la información de ingreso de los sujetos a dicho programa.

Luego, se procedió a la selección de los sujetos, mediante la aplicación de los criterios de inclusión/exclusión, y posteriormente fueron citados, en una ocasión, a una reunión informativa, donde se les explicó en qué consistía el proyecto de investigación y se les entregó el consentimiento informado (Anexo 13), en el que se especificaba el objetivo del proyecto, los riesgos y precauciones a considerar, los posibles beneficios del estudio y la confidencialidad de la información. En relación a esto último, la información se resguardó mediante la codificación de los datos personales de los sujetos, a través de un código del uno al cincuenta (1-50).

Una vez codificados, se almacenaron en una planilla Excel la cual se protegió mediante una clave a través de la opción *cifrar con contraseña*, lo que encriptó el documento, protegiéndolo de accesos no autorizados. Cabe señalar que, para poder

acceder al documento, es decir, desencriptarlo, se deberá usar una clave que sólo será conocida por la investigadora responsable del proyecto.

Una vez establecida la población final de estudio, se les citó por segunda vez en la sede social de Hualpén (ubicada en calle Bulgaria N° 2945), para la aplicación de las pruebas funcionales de función ejecutiva y balance postural, que se realizaron en una sesión estandarizada única, que tuvo una duración de sesenta minutos.

La sesión comenzó con una breve explicación de cada una de las pruebas y se destinó tiempo para resolver las posibles dudas e inquietudes de los participantes.

Se establecieron dos estaciones de pruebas:

- Estación 1: en la cual se llevó a cabo las evaluaciones de los subdominios de la función ejecutiva, específicamente cambio mental, inhibición, actualización y monitoreo, a través del Trail Making Test Parte B, Stroop Color Word Test de interferencia y Test de Retención de Dígitos en orden inverso, respectivamente.
- Estación 2: en la que se realizó la evaluación de balance postural, mediante el Mini-BESTest.

Cada estación estuvo a cargo de una evaluadora, quien realizó la toma de datos, siguiendo un orden previamente establecido de las respectivas pruebas.

Para evitar el sesgo respecto a los resultados obtenidos, debido al orden en que se efectuaron las pruebas (secuencia de estaciones), ésta se llevó a cabo de manera aleatoria, comenzando algunos participantes en la estación 1 y otros en la estación 2.

Ambas evaluadoras fueron kinesiólogas con amplia experiencia profesional. Entre ellas no existió comunicación al momento de aplicar las pruebas, de esta manera se evitó la contaminación cruzada de información.

Finalmente, todos los datos se registraron en una planilla Excel para su posterior análisis estadístico.

3.6 Análisis estadístico

Las características demográficas y clínicas de todos los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión, se presentan en porcentajes.

Los datos descriptivos de los puntajes obtenidos para los test, evaluando los distintos subdominios de la función ejecutiva (Stroop Color Word Test de interferencia, Trail Making Test parte B, Test Retención de Dígitos en orden inverso), así como los valores de la prueba funcional de balance postural (Mini-BESTest) se presentan en mediana y rango intercuartílico.

Para cumplir el objetivo principal del estudio, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk que permite probar normalidad. Debido a la ausencia de distribución normal de los datos, se utilizó la prueba no paramétrica rho de Spearman, para determinar el grado de asociación lineal entre cada una de las tres variables independientes (subdominios de función ejecutiva: cambio mental, inhibición, actualización y monitoreo mediante el Trail Making Test parte B, Stroop Color Word Test de interferencia y Test Retención de Dígitos en orden Inverso, respectivamente) con la variable dependiente (balance- Mini-BESTest).

Los resultados de correlación, se interpretaron de acuerdo a la Escala 4 de rango de relación que establece los siguientes rangos (Martínez-Ortega, Tuya-Pendás, Martínez-Ortega, Pérez-Abreu, & Cánovas, 2009): Escasa o nula: 0 – 0,25; Débil: 0,26 – 0,50; Moderada y fuerte: 0,51 – 0,75; Fuerte y perfecta: 0,76 – 1,00.

El análisis de los datos fue ciego, debido a que cada sujeto fue codificado por un asesor independiente no involucrado en el estudio. Para todos los análisis se utilizó el programa computacional SPSS versión 23.0 (SPSS Inc. 233 S. Wacker Drive, Illinois USA).

Capítulo 4 RESULTADOS

Del total de la muestra de este estudio conformada por 50 adultos mayores, 37 sujetos eran mujeres (74%) y 13 eran hombres (26%). En relación a la edad, 24 sujetos estaban en el rango 60-70 años (48%), 18 sujetos en el rango 71-80 años (36%) y 8 sujetos tenían más de 81 años (16%). (Tabla N° 1).

Respecto a la evaluación del estado cognitivo, el 100% de los sujetos presenta Minimental State Examination (MMSE) normal (puntaje ≥ 14 puntos) y acerca de la evaluación de la condición funcional, el 100% de los sujetos están en la categoría Autovalentes: 48% es Autovalente con riesgo (puntaje ≤ 45 puntos) y 52% es Autovalente sin riesgo (puntaje ≥ 46 puntos), según los resultados del Examen Funcional del Adulto Mayor (EFAM).

De los 50 sujetos de estudio, 20 informaron que habían sufrido al menos una caída durante los últimos 12 meses atrás (40%). En relación al nivel de escolaridad, 30 sujetos tenían estudios entre 1° y 8° año de Educación Básica (60%), 18 tenían estudios entre 1° y 4° año de Enseñanza Media (36%) y solo 2 tenían estudios universitarios (4%).

Acerca de las comorbilidades asociadas, 42 sujetos presentaban Hipertensión Arterial controlada (84%), 15 tenían Diabetes mellitus tipo II controlada (30%), 17 tenían Osteoartritis en extremidades inferiores (34%) y 37 presentaban otras patologías, tales como: Dislipidemia y Asma Bronquial, entre otras (74%).

La significación estadística de las correlaciones observadas se estableció mediante un valor $p \leq 0.05$.

Tabla N° 1. Parámetros demográficos de la muestra de estudio, para un n=50.

CARACTERÍSTICAS	PORCENTAJE (INDIVIDUOS)
Sexo	
Mujeres	74% (37)
Hombre	26% (13)
Edad	
60-70 años	48% (24)
71-80 años	36% (18)
Más de 81 años	16% (8)
MMSE	
14-19 puntos	100% (50)
EFAM	
Autovalente con riesgo	48% (24)
Autovalente sin riesgo	52% (26)
Historial de caídas	40% (20)
Nivel escolaridad	
Básica	60% (30)
Media	36% (18)
Universitaria	4% (2)
Comorbilidades	
HTA	84% (42)
DM	30% (15)
OA	34% (17)
Otras	74% (37)

Los resultados de las pruebas de balance postural y subdominios de la función ejecutiva, se presentan en mediana y rango intercuartílico (Tabla N° 2).

Tabla N° 2. Valores de las pruebas de balance postural y subdominios de la función ejecutiva, en mediana y rango intercuartílico

VARIABLE	MEDIANA	RANGO INTERCUARTILICO
MINI-BESTEST	24,00	3
TMT-B	198,50	130
DOI	10,00	3
STROOP COLOUR TEST INTERF	113,250	68,9

La correlación entre las tres pruebas de subdominios de Función Ejecutiva y Balance postural, se presentan en la Tabla N° 3. La correlación entre los resultados de la prueba Trail Making Test parte B (TMT-B) y el Mini-BESTest es negativa, con un rango de relación entre moderada y fuerte ($\rho = -0,539$; $p = 0,00$). De igual manera, la correlación entre los resultados de la prueba Stroop Colour Word Test de interferencia y el Mini-BESTest es negativa, con un rango de relación débil ($\rho = -0,395$; $p = 0,05$). Por otra parte, la correlación entre los resultados del Test Retención de Dígitos en orden Inverso (DOI) y el Mini-BESTest es positiva, con un rango de relación débil ($\rho = 0,349$; $p = 0,013$).

Tabla N° 3 Correlación entre las tres pruebas de subdominios de Función Ejecutiva (Trail Making Test parte B- TMT-B; Retención de Dígitos en Orden Inverso- DOI Equivalente; Stroop Color Word Test de Interferencia- SCWT) y Balance postural (Mini-BESTest).

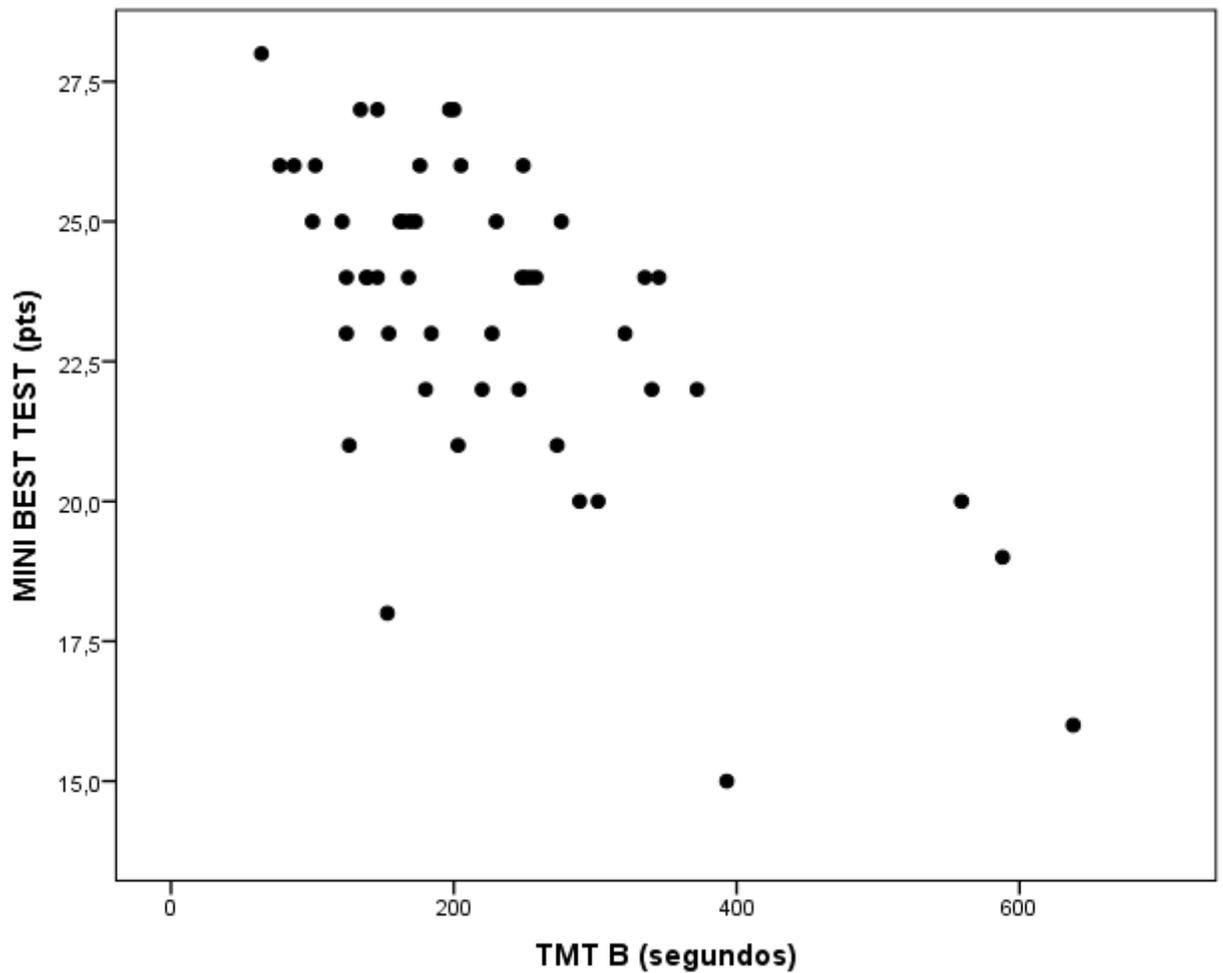
BALANCE	FUNCION EJECUTIVA		
	TMT-B	DOI equivalente	SCWT
MiniBESTest	-0,539**	0,349*	-0,395**

***.* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**.* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

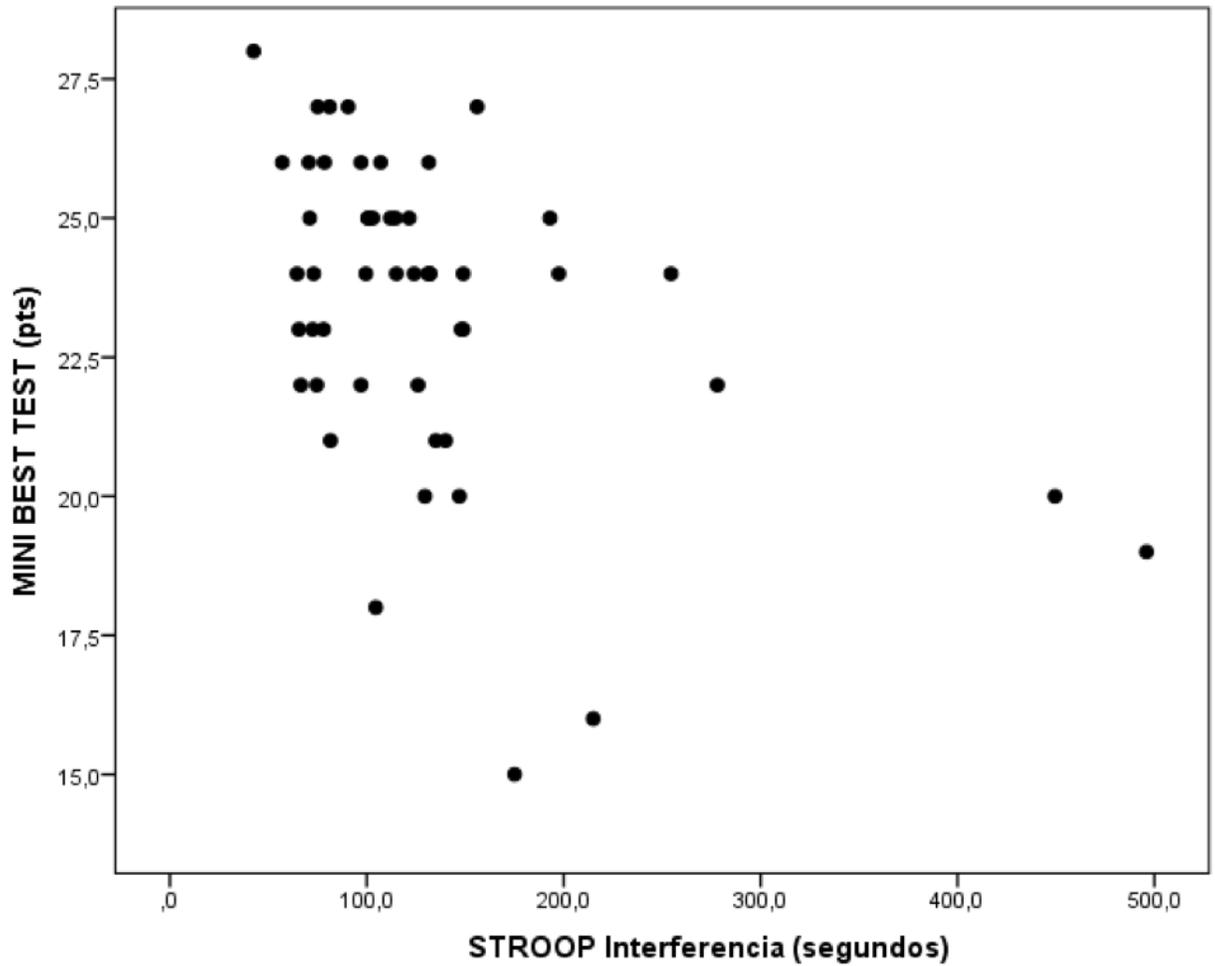
La relación lineal entre los resultados del Mini-BESTest, medido en una categoría de puntaje de 0 a 28 puntos y la prueba Trail Making Test parte B (TMT-B), medida en segundos, es inversa (Figura N °1).

Figura N° 1 Relación lineal entre los resultados de Mini-BESTest medido en una categoría de puntaje de 0 a 28 puntos y Trail Making Test parte B (TMT-B) medido en segundos.



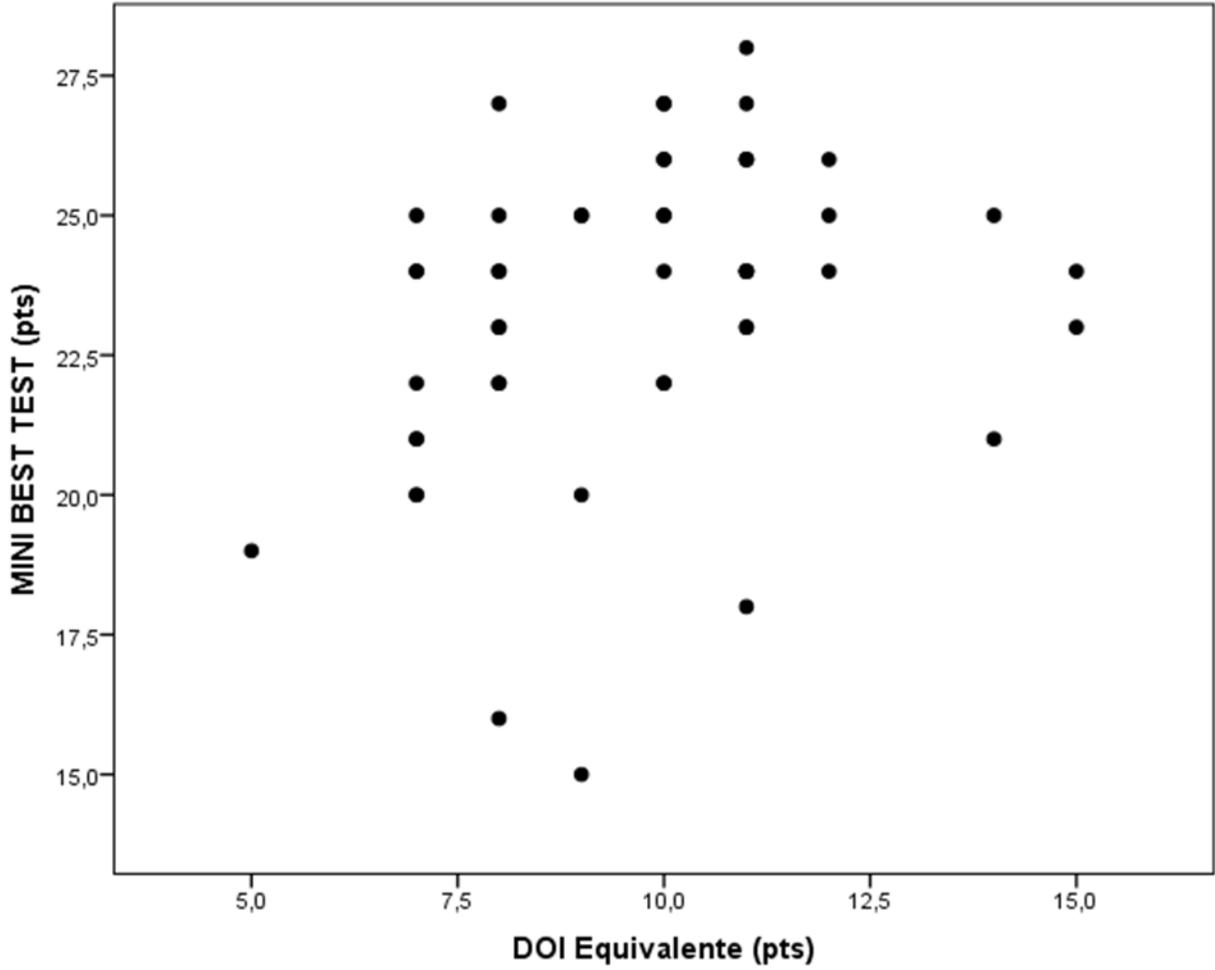
De igual manera, la relación lineal entre los resultados del Mini-BESTest y de la prueba Stroop Colour Word Test de Interferencia, medida en segundos también es inversa. (Figura N° 2).

Figura N° 2 Relación lineal entre los resultados de Mini-BESTest medido en una categoría de puntaje de 0 a 28 puntos y prueba Stroop Colour Word Test de Interferencia, medida en segundos.



La relación lineal entre los resultados del Mini-BESTest y del test Retención de Dígitos en orden Inverso (DOI) medido en una categoría de puntaje equivalente indirecto de 1 a 19 puntos, es directa. (Figura N° 3).

Figura N° 3 Relación lineal entre los resultados de Mini-BESTest medido en una categoría de puntaje de 0 a 28 puntos y test Retención de Dígitos en orden inverso (DOI), medido en una categoría de puntaje equivalente indirecto de 1 a 19 puntos.



Capítulo 5 DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue determinar la relación que existe entre los subdominios de la función ejecutiva y el balance postural y su implicancia en el riesgo de caída en el adulto mayor autovalente residente en la comunidad.

La importancia de establecer esta relación, radica en el análisis más profundo de los mecanismos que vinculan la cognición y el balance y con esto, el riesgo de caída.

En el transcurso de esta investigación, se ha podido conocer y describir el concepto de balance postural y sus distintos subsistemas, así como también conocer los subdominios de la función ejecutiva (cambio mental, inhibición, actualización y monitoreo). La función ejecutiva se ha convertido en los últimos años en un objeto importante de estudio dado que son componentes centrales de autocontrol y la habilidad de autoregulación, tanto desde el punto de vista neuropsicológico como motor. Así, estas funciones han mostrado tener importantes implicancias en las actividades de la vida diaria, como la marcha (Miyake & Friedman, 2012).

Tras realizar las evaluaciones a cincuenta adultos mayores autovalentes de la comuna de Hualpén y analizar los datos respectivos, se evidenció la relación lineal entre los resultados del Mini-BESTest y Trail Making Test parte B (TMT-B). Estos resultados arrojaron que un tiempo de ejecución más largo del TMT-B (expresado en segundos) indica un mayor deterioro en el cambio mental o flexibilidad mental, lo que se relaciona con peor desempeño en la prueba de balance postural.

Por lo tanto, el cambio mental, vale decir, la capacidad del sujeto para cambiar el foco de atención (Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, & Jolles, 2008) o cambiar

una tarea en una corta unidad de tiempo, estaría relacionado con la prueba de balance postural utilizada en este estudio. Esto podría explicarse ya que, algunos de los subtests del Mini-BESTest, involucran el cambio de atención en una tarea, como lo son seguir indicaciones mientras camina (ítems 10, 11 y 12), pasar por obstáculos (ítem 13) o las tareas duales (ítem 14). Por lo tanto, al estar deficiente la capacidad de cambio mental, también podría verse afectado el balance postural.

Cuando el sujeto es incapaz de lograr el balance postural de forma más automática, debe recurrir a estrategias ejecutivas, que se concentran en la corteza prefrontal (Goldstein & Naglieri, 2014). Al estar la función ejecutiva con un déficit significativo, el sujeto tiene dificultad para acceder a esta información por lo que aparece el riesgo de caer.

Este resultado es concordante con lo encontrado por van Iersel, donde se plantea que el cambio mental estaría significativamente asociado a las pruebas de marcha (velocidad, largo del paso y la variabilidad del tiempo del paso) y las pruebas de balance (medidas con los movimientos del tronco durante la marcha) (van Iersel et al., 2008).

Por otro lado, Miyake ha determinado que el cambio mental es el subdominio de la función ejecutiva que más se relaciona con la edad, aun cuando reconoce que los tres componentes de ésta se deterioran. Sin embargo, considera que la disminución de la velocidad de procesamiento estaría relacionada con el peor desempeño de la inhibición y de la actualización (Fisk & Sharp, 2004). En contraposición a esto, otro estudio reconoce que el subdominio más afectado con la edad sería la inhibición, relacionando la deficiencia de éste con el riesgo de caer (Sparto et al., 2013).

Así también, la relación entre los resultados del Mini-BESTest y el Stroop Colour Word Test de interferencia, establece que mientras mayor sea el efecto de interferencia, o sea, que la respuesta frente a una situación de conflicto sea más lenta, peor resultado se

obtiene en las pruebas de balance postural. Esto podría extrapolarse a los posibles escenarios de conflicto que ocurren en situaciones habituales como la marcha (Adrover-Roig et al., 2012).

Respecto a la relación entre los resultados del Mini-BESTest y el test Retención de Dígitos en orden Inverso (DOI), se establece que mientras más dígitos es capaz de retener y mencionar de manera inversa el sujeto, mayor puntaje obtiene en relación a las pruebas de balance postural.

Dichos resultados, podrían explicarse, debido a que, como se señala en la literatura, las alteraciones cognitivas específicas relacionadas con las habilidades visuoespaciales deficientes, disminución de la atención, disminución de la función ejecutiva y lentitud de la capacidad de procesamiento, pueden incrementar el riesgo de caídas en las personas mayores (Schoene et al., 2015). De hecho, la función ejecutiva es el dominio cognitivo que más se asocia con el riesgo de caídas en esta población (Muir, Gopaul, & Montero Odasso, 2012).

Así también lo indica Blackwood, quien señala que la disminución de la función ejecutiva, se ha asociado con cambios en la marcha, limitación en la movilidad y aumento de la frecuencia de caídas (Blackwood, Shubert, Forgarty, & Chase, 2016).

Cabe destacar que el 60% de los participantes de este estudio tenían nivel de escolaridad básica y que el 32% presentó educación media completa. Pareciera ser, que existe una concordancia entre los resultados obtenidos en las pruebas de función ejecutiva, con el nivel educacional, aun cuando no se puede determinar con este estudio que exista algún tipo de correlación. De esta manera, se observa que los sujetos con peores puntajes en las pruebas de función ejecutiva se relacionaron con los que presentaron menor escolaridad.

Respecto a lo anterior, la literatura describe que es esperable que las pruebas de función ejecutiva tengan un desempeño inferior en sujetos con baja escolaridad, versus los sujetos con un mayor nivel educacional. De esto se desprende la importancia de la reserva cognitiva en la prevención de las caídas en el adulto mayor (Goldstein & Naglieri, 2014).

Es importante aclarar, que cada test de función ejecutiva presenta tablas de resultados corregidos según la edad y escolaridad de los sujetos.

Tal como se especificó dentro del marco teórico, dentro de los 14 ítems de balance que se evalúan en el Mini-BESTest, se encuentra el ítem número 3 denominado “Pararse en una pierna”, que es el equivalente al test Estación unipodal (EU) que se aplica en nuestro país para valorar el riesgo de caída en adultos mayores (Mancilla et al., 2015). Por otro lado, el ítem número 14 denominado “Prueba de levantarse e ir con doble tarea” es equivalente al test Timed up and go (TUG) aplicado en Chile, también para evaluar el riesgo de caída en dicha población (Mancilla et al., 2015).

Sin embargo, las puntuaciones y clasificaciones difieren entre estos instrumentos, pues para obtener el máximo puntaje (2 puntos) en el ítem 3 del Mini-BESTest, el sujeto debe permanecer sobre un pie por más de 20 segundos, versus el tiempo ≤ 5 segundos que define el riesgo de caída según la EU (Mancilla et al., 2015).

De igual manera, en nuestro país, el riesgo de caída según el puntaje de TUG, está dado por un tiempo de realización de la prueba superior a 10 segundos (Mancilla et al., 2015) y no se adiciona la prueba con doble tarea, versus el ítem 14 del Mini-BESTest, que necesita mantener el mismo tiempo en segundos en la tarea simple y con un reto cognitivo (contar hacia atrás de 3 en 3 desde un número determinado) para alcanzar el máximo puntaje del subtest (2 puntos).

En síntesis, el subtest 3 del Mini-BESTest: “Pararse en una pierna”, reflejó alteraciones de balance en un 90% de los sujetos evaluados (45 de 50), los cuales realizaron la prueba en un tiempo inferior a 20 segundos y superior a 5 segundos. Sin embargo, con estas puntuaciones, según la prueba EU aplicada en Chile, los sujetos no tendrían riesgo de caída.

De igual manera, el subtest 14 del Mini-BESTest: “Prueba de levantarse e ir con doble tarea”, también mostró alteraciones de balance en un 78% de los sujetos evaluados (39 de 50), los cuales realizaron la prueba TUG con doble tarea, con un tiempo superior al 10% del tiempo obtenido en el TUG sin tarea dual o simplemente no pudieron realizar la tarea con desafío cognitivo. Sin embargo, según la prueba TUG aplicada en Chile, los sujetos no tendrían riesgo de caída, de hecho, el 92% de los sujetos (46 de 50), realizó la prueba TUG simple en un tiempo inferior a los 10 segundos.

Esto pone de manifiesto, la necesidad de incorporar instrumentos de evaluación para adultos mayores autovalentes chilenos que incluyan el concepto de doble tarea en pruebas funcionales de balance postural, pues como se señala en la literatura, la prueba de doble tarea no sólo es fácil y rápida de realizar, sino que también puede facilitar la identificación precoz de las personas que están en riesgo de caer, permitiendo que las intervenciones se inicien cuanto antes para reducir dicho riesgo (Muir-Hunter et al., 2014).

En cuanto a las fortalezas de esta investigación, destaca el hecho de considerar este estudio como un aporte para la población chilena de adultos mayores dado que existen pocas investigaciones que aborden la relación entre los subdominios de la función ejecutiva y el balance postural, en el contexto de establecer el riesgo de caídas en la población de adultos mayores autovalentes que participan activamente en la comunidad. También constituye una fortaleza, el hecho de haber podido evaluar a la totalidad de los sujetos que constituyeron la muestra (cincuenta sujetos).

La validez interna del estudio, se sustenta en el uso de secuencias aleatorizadas en las pruebas y la ausencia de contaminación cruzada.

En relación a las debilidades, podríamos señalar el diseño transversal del estudio, pues no permitió establecer una relación causal entre el deterioro de función ejecutiva y el balance postural.

También se puede mencionar como debilidad del estudio, el tipo y tamaño de la muestra seleccionada, pues se podría haber incluido distintos estratos socioeconómicos y educacionales. Además sería conveniente analizar un mayor número de adultos mayores autovalentes residentes de la comunidad, ya que, considerando la transición demográfica y los avances de la ciencia, en nuestro país se ha incrementado la población de personas mayores de 60 años y el objetivo, a nivel de políticas públicas de salud, es incentivar el envejecimiento saludable, manteniendo una condición física y cognitiva adecuada (Carrasco et al., 2010), que le permita al sujeto desempeñarse de manera óptima en sus actividades de la vida diaria y participar de la comunidad.

Es relevante señalar que el Mini-BESTest (sucesor del Bestest – “Balance Evaluation Systems Test”), pese a ser considerada la medida más completa para evaluar el balance postural en los adultos que viven en comunidad y en las personas de edad avanzada (Pardasaney et al., 2013), aún no está validado en Chile. Sin embargo, se realizó un estudio en nuestro país para determinar la validez y confiabilidad de “Balance Evaluation Systems Test” en Adulto Mayor de la comunidad, que arrojó como conclusión que el BESTest es una herramienta útil en el que hacer kinésico, permitiendo identificar los componentes del balance afectados y enfocar minuciosamente los objetivos de tratamiento (San Martín & Wistuba, 2011).

Respecto a la proyección de este estudio, sería conveniente realizar una investigación analítica que permita establecer la magnitud de la asociación entre los

subdominios de la función ejecutiva y el balance postural, pues esto permitiría identificar el efecto de las deficiencias cognitivas superiores en la pérdida de la estabilidad postural en adultos mayores y de esta manera, se podrían establecer estrategias de rehabilitación específicas y dirigidas a la población de adultos mayores autovalentes y diseñar políticas de salud pública preventivas y pertinentes (Onambele et al., 2006).

Capítulo 6 CONCLUSIÓN

La presente investigación, ha demostrado que el balance postural se correlaciona con los tres subdominios de la función ejecutiva (cambio mental, inhibición, actualización y monitoreo).

De esta forma, si el sujeto presenta un mal desempeño en las pruebas de función ejecutiva, también muestra alteraciones de balance postural y, por tanto, riesgo de caída.

De los tres subdominios de la función ejecutiva, el cambio mental, medido a través del Trail Making Test parte B, presentó un grado de relación lineal entre fuerte y moderado con el balance postural, medido a través del Mini-BESTest.

Por último, nuestros resultados sugieren que la función ejecutiva debe ser investigada más a fondo para determinar la magnitud de su efecto sobre el balance postural y así poder establecer estrategias específicas de entrenamiento cognitivo en las acciones de rehabilitación estándar que permitan mejorar el balance postural de los adultos mayores residentes de la comunidad y prevenir eficazmente el riesgo de caídas.

REFERENCIAS

- Adrover-Roig, D., Sesé, A., Barceló, F., & Palmer, A. (2012). A latent variable approach to executive control in healthy ageing. *Brain and Cognition*, 78(3), 284–299.
- Amboni, M., Barone, P., & Hausdorff, J. (2013). Cognitive contributions to gait and falls: Evidence and implications. *Movement Disorders*, 28(11), 1520–1533.
- Ansai, J., Aurichio, T., & Rebelatto, J. (2015). Relationship between balance and dual task walking in the very elderly. *Geriatrics & Gerontology International*, 16(1), 89–94.
- Arbuthnott, K., & Frank, J. (2000). Trail Making Test, Part B as a Measure of Executive Control: Validation Using a Set-Switching Paradigm. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, Vol. 22(4), 518–528.
- Baloh, R., Honrubia, V., & Kerber, K. (2010). *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System* (4a ed.). Oxford University Press.
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (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 Geriatrics*, 14(14).
- Beauchet, O., Annweiler, C., Montero-Odasso, M., Fantino, B., Herrmann, F. R., & Allali, G. (2012). Gait control: a specific subdomain of executive function? *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 9(12).
- Beauchet, O., Dubost, V., Allali, G., Gonthier, R., Hermann, F., & Kressig, R. (2007). “Faster counting while walking” as a predictor of falls in older adults. *Age and Ageing*, 36(4), 418–423.
- Blackwood, J., Shubert, T., Forgarty, K., & Chase, C. (2016). Relationships Between Performance on Assessments of Executive Function and Fall Risk Screening Measures in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy (2001)*, 39(2), 89–96.
- Borsboom, D., Mellenbergh, G., & Van Heerden, J. (2003). The theoretical status of latent variables. *Psychological Review*, 110(2), 203–219.
- Boucard, G., Albinet, C., Bugajska, A., Bouquet, C., Clarys, D., & Audiffren, M. (2012). Impact of physical activity on executive functions in aging: a selective effect on inhibition among old adults. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 34(6), 808–27.
- Buracchio, T., Mattek, N., Dodge, H., Hayes, T., Pavel, M., Howieson, D., & Kaye, J. (2011). Executive function predicts risk of falls in older adults without balance

- impairment. *BMC Geriatrics*, 11(1), 74.
- Calderón, F., & Legido, J. (2002). *Neurofisiología aplicada al deporte, visión del conjunto del control de la postura y el movimiento*. Tébar.
- Calderon, M., & Ulloa, R. (2016). Cambios asociados al envejecimiento normal en los parámetros angulares de la marcha a una velocidad controlada. *Revista Médica de Chile*, 144(1), 74–82.
- Carrasco, M., Martínez, G., Foradori, A., Hoyl, T., Valenzuela, E., Quiroga, T., ... Rowe Kahn, P. (2010). Identificación y caracterización del adulto mayor saludable. *Revista Médica de Chile*, 138(9), 1077–1083.
- Carreto, N. (2010). *Factores asociados a caídas en el adulto mayor en la UMF N°. 13 del IMSS*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Casas-Herrero, Á., Martínez-Velilla, N., & Alonso-Renedo, F. (2011). Deterioro cognitivo y riesgo de caída en el anciano. *Revista Española de Geriatria Y Gerontología*, 46(6), 311–318.
- Chang, J., Morton, S., Rubenstein, L., Mojica, W., Maglione, M., Suttorp, M., ... Shekelle, P. (2004). Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *British Medical Journal*, 328(March), 1–7.
- Chen, T. Y., Peronto, C., & Edwards, J. (2012). Cognitive function as a prospective predictor of falls. *Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 67 B(6), 720–728.
- Chinsongkram, B., Chaikereee, N., Saengsirisuwan, V., Viriyatharakij, N., Horak, F., & Boonsinsukh, R. (2014). Reliability and validity of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) in people with subacute stroke. *Physical Therapy*, 94(11), 1632–1643.
- Choi, H. J., Lee, D. Y., Seo, E. H., Jo, M. K., Sohn, B. K., Choe, Y. M., ... Woo, J. I. (2014). A Normative Study of the Digit Span in an Educationally Diverse Elderly Population. *Psychiatry Investigation*, 11(1), 39–43.
- Curcio, C., Gómez, F., Osorio, J., & Rosso, V. (2009). Caídas recurrentes en ancianos Recurrent falls in the elderly. *Acta Médica Colombiana*, 34, 103–110.
- da Silva-Gama, Z. A., & Gómez-Conesa, A. (2008). Factores de riesgo de caídas en ancianos: revisión sistemática. *Revista de Saúde Pública*, 42(5), 946–956.
- Daza, J. (2007). *Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano*. Ed. Médica Internacional.
- Di Carlo, S., Bravini, E., Vercelli, S., Massazza, G., & Ferriero, G. (2016). The Mini-BESTest: a review of psychometric properties. *International Journal of Rehabilitation Research*, 39(2), 97–105.
- Diéguez, G., & Velayos, J. (2015). *Anatomía y fisiología del sistema nervioso central*.

Fundación Univ. San Pablo,.

- Elliot, R. (2003). Executive functions and their disorders. *British Medical Bulletin*, 65(1), 49–59.
- Ferrer, A., Formiga, F., Plana-Ripoll, O., Tobella, M. A., Gil, A., & Pujol, R. (2012). Risk of falls in 85-year-olds is associated with functional and cognitive status: The Octabaix study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), 352–356.
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-Related Impairment in Executive Functioning: Updating, Inhibition, Shifting, and Access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(7), 874–890.
- Franchignoni, F., Godi, M., Guglielmetti, S., A, N., & Giordano, A. (2015). Enhancing the usefulness of the Mini-BESTest for measuring dynamic balance: a Rasch validation study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51(4).
- Franchignoni, F., Horak, F., Godi, M., Nardone, A., & Giordano, A. (2010). Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation System's Test: the mini-BESTest. *Journal of Rehabilitation Medicine*.
- Franzen, M., Tishelman, A., Sharp, B., & Friedman, A. (1987). An investigation of the test-retest reliability of the stroop colorword test across two intervals. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2(3), 265–272.
- Funahashi, S., & Andreau, J. (2013). Prefrontal cortex and neural mechanisms of executive function. *Journal of Physiology Paris*, 107(6), 471–482.
- Gatica, V., Méndez, G., Soto, Á., & Elgueta, E. (2013). Cuantificación del balance en la posición de pie en una población de adultos mayores y niños chilenos. *Iatreia*, 26(4), 430–436.
- Goldstein, S., & Naglieri, J. (2014). *Handbook of Executive Functioning*. Springer-Verlag New York.
- González-Ramírez, A., Lázaro-del-Nogal, M., & Ribera-Casado, J. (2008). Valoración de los sistemas de control postural en ancianos con caídas de repetición. *Revista Española de Geriatria Y Gerontología*, 43(2), 71–75.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., & Gruber, M. (2012). A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: Impact for testing and training. *Journal of Aging Research*, 2012.
- Groth-Marnat, G. (2003). *Handbook Of Psychological Assessment* (4ta ed.). John Wiley and Sons.
- Guzmán, R., Salazar, H., Cea, A., Melián, H., Cordier, B., & Silvestre, R. (2011). Correlación entre el Puntaje Obtenido en la Prueba “Timed up and go” y Momentos Articulares del Miembro Inferior Registrados Durante la Transferencia de Sedente a Bípedo en Adultos Mayores con Antecedentes de Caídas Frecuentes. *International Journal of Morphology*, 29(2), 521–525.

- Hafstrom, A., Fransson, P.-A., Karlberg, M., Ledin, T., & Magnusson, M. (2002). Visual Influence on Postural Control, With and Without Visual Motion Feedback. *Acta Otolaryngology*, *122*(4), 392–397.
- Herman, T., Mirelman, A., Giladi, N., Schweiger, A., & Hausdorff, J. (2010). Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: A prospective study linking thinking, walking, and falling. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, *65 A*(10), 1086–1092.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGraw Hill.
- Hiyamizu, M., Morioka, S., Shomoto, K., & Shimada, T. (2012). Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, *26*(1), 58–67.
- Horak, F. (1997). Clinical assessment of balance disorders. *Gait and Posture*, *6*(1), 76–84.
- Horak, F. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, *35*(SUPPL.2), 7–11.
- Horak, F., Wrisley, D. M., & Frank, J. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Physical Therapy*, *89*(5), 484–498.
- Houx, P., Jolles, J., & Fred, W. (1993). Stroop interference : Aging effects assessed with the stroop color-word test. *Experimental Aging Research*, *19*, 209–224.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) Chile. (2002). *Censo 2002*.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) Chile. (2007). Enfoque Estadístico - Adulto Mayor. *Boletín Informativo Del Instituto Nacional de Estadísticas*.
- Kandel, E. R., Schwartz, J., & Jessell, T. M. (2000). *Principles of neural science* (4a ed.). McGraw-Hill Medical.
- Lázaro del Nogal, M., González-Ramírez, A., & Palomo-Iloro, A. (2005). Evaluación del riesgo de caídas . Protocolos de valoración clínica. *Revista Española de Geriatría Y Gerontología*, *40*(Supl 2), 54–63.
- Lowry, K. a, Vallejo, A. N., & Studenski, S. a. (2012). Successful aging as a continuum of functional independence: lessons from physical disability models of aging. *Aging and Disease*, *3*(1), 5–15.
- 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. *Revista Médica de Chile*, *143*(1), 39–46.
- Mancini, M., & Horak, F. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, *46*(2), 239–248.
- Marcon-Alfieri, F., Abril Carreres, M. À., Garreta Figuera, R., & Rizzo Battistella, L.

- (2010). Comparación del tiempo de ejecución del test Timed up and go (TUG) en ancianos con y sin antecedentes de caídas. *Revista Española de Geriatría Y Gerontología*, 45(3), 174–175.
- Martínez-Ortega, R. M., Tuya-Pendás, L. C., Martínez-Ortega, M., Pérez-Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman. Caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2).
- Masud, T., & Morris, R. (2001). Epidemiology of falls. *Age and Ageing*, 30(S-4), 3–7.
- McReynold, P., Rosen, J., & Chelune, G. (1990). *Advances in Psychological Assessment, volumen 7* (1st ed., Vol. 7). Plenum Press. Nueva York.
- Mesa, M., & Parra, P. (2011). *Funcionalidad del Adulto Mayor que asiste a servicio de atención primaria de la comuna de Melipilla*. Universidad de Chile.
- Ministerio de Salud Chile. (2014). Manual de aplicación del examen de medicina preventivo del adulto mayor.
- Mirelman, A., Herman, T., Brozgol, M., Dorfman, M., Sprecher, E., Schweiger, A., ... Hausdorff, J. M. (2012). Executive function and falls in older adults: New findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. *PLoS ONE*, 7(6), 1–8.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8–14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
- Muir-Hunter, S. W., Clark, J., McLean, S., Pedlow, S., Van Hemmen, A., Odasso, M. M., & Overend, T. (2014). Identifying balance and fall risk in community-dwelling older women: The effect of executive function on postural control. *Physiotherapy Canada*, 66(2), 179–186.
- Muir, S. W., Gopaul, K., & Montero Odasso, M. M. (2012). The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: A systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 41(3), 299–308.
- Muñoz-Silva, C., Rojas-Orellana, P., & Marzuca-Nassr, G. (2015). Criterios de valoración geriátrica integral en adultos mayores con dependencia moderada y severa en Centros de Atención Primaria en Chile. *Revista Médica de Chile*, 143(5), 612–618.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2013). *NICE clinical guideline 161. Falls: Assessment and prevention of falls in older people*.
- Olaith, M., & Bucks, R. S. (2013). Executive dysfunction in OSA before and after treatment: a meta-analysis. *Sleep*, 36(9), 1297–305.

- Onambele, G. L., Narici, M. V., & Maganaris, C. N. (2006). Calf muscle-tendon properties and postural balance in old age. *Journal of Applied Physiology*, *100*(6), 2048–2056.
- Pardasaney, P. K., Slavin, M. D., Wagenaar, R. C., Latham, N. K., Ni, P., & Jette, A. M. (2013). Conceptual limitations of balance measures for community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, *93*(10), 1351–68.
- Peña-Casanova, J., Quinones-Ubeda, S., Gramunt-Fombuena, N., Quintana, M., Aguilar, M., Molinuevo, J. L., ... Blesa, R. (2009). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Norms for the Stroop Color-Word Interference Test and the Tower of London-Drexel. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *24*(4), 413–429.
- Peydro de Moya, M. F., Baydal, J. M., & Vivas, M. J. (2005). Evaluación y rehabilitación del equilibrio mediante posturografía. *Rehabilitación*, *39*(6), 315–323.
- Rosas, R., Tenorio, M., & Pizarro, M. (2012). *WAIS-IV. Manual de administración y corrección*. NCS Pearson.
- San Martín, C., & Wistuba, D. (2011). *Determinación de Validez y Confiabilidad de "Balance Evaluation Systems Test" en Adultos Mayores de la Comunidad Valdivia-Chile 2011*. Universidad Austral de Chile.
- Schoene, D., Valenzuela, T., Toson, B., Delbaere, K., Severino, C., Garcia, J., ... Lord, S. R. (2015). Interactive Cognitive-Motor Step Training Improves Cognitive Risk Factors of Falling in Older Adults – A Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, *10*(12), e0145161.
- Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical Therapy*, *87*(2), 193–207.
- Sheridan, P., & Hausdorff, J. (2007). The role of higher-level cognitive function in gait: executive dysfunction contributes to fall risk in Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *24*(2), 125–137.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice* (3era ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Silva, J. (2005). Evaluación funcional adulto mayor EFAM-Chile. *Medwave*, *5*(1), e667.
- Silva, J., Coelho, S., Pereira, T., Stackfleth, R., Marques, S., & Partezani, R. (2012). Accidental falls in the elderly and their relation with functional capacity. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, *20*(5), 927–934.
- Smith-Ray, R. L., Hughes, S. L., Prohaska, T. R., Little, D. M., Jurivich, D. a., & Hedeker, D. (2015). Impact of Cognitive Training on Balance and Gait in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *70*(3), 357–366.
- Smith-Ray, R. L., Makowski-Woidan, B., & Hughes, S. L. (2014). A Randomized Trial

- to Measure the Impact of a Community-Based Cognitive Training Intervention on Balance and Gait in Cognitively Intact Black Older Adults. *Health Education & Behavior*, 41(1 Suppl), 62S–69S.
- Sparto, P. J., Fuhrman, S. I., Redfern, M. S., Jennings, J. R., Perera, S., Nebes, R. D., & Furman, J. M. (2013). Postural adjustment errors reveal deficits in inhibition during lateral step initiation in older adults. *Journal of Neurophysiology*, 109(2), 415–428.
- Superintendencia de Salud Chile. (2011). Análisis estadístico del sistema Isapre con enfoque de Género.
- Sylvain-Roy, S., Lungu, O., & Belleville, S. (2015). Normal Aging of the Attentional Control Functions That Underlie Working Memory. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 70(5), 698–708.
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Koizumi, D., Tomiyama, N., Narita, M., & Rogers, N. L. (2014). Pattern of age-associated decline of static and dynamic balance in community-dwelling older women. *Geriatrics and Gerontology International*, 14(3), 556–560.
- Tamanini, S., Chaves, C., Attilio, G., Gomes, I., & de Lima, T. (2012). Analysis of extrinsic and intrinsic factors that predispose elderly individuals to fall. *Journal of the Brazilian Medical Association*, 58(4), 427–433.
- Tapia-Pinto, C., Valdivia-Rojas, Y., Varela, H., Carmona, A., Iturra, V., & Jorquera, M. (2015). Indicadores de fragilidad en adultos mayores del sistema público de salud de la ciudad de Antofagasta. *Revista Medica de Chile*, 143(4), 459–466.
- Terra Jonas, L., Lima Vitorelli Diniz, K., Inácio Soares, M., Mendes, M. A., Da Silva, J. V., & Ribeiro, P. M. (2014). Evaluación del riesgo de caídas en las personas mayores: ¿cómo hacerlo? *Gerokomos*, 25(1), 13–16.
- Toledo, D. R., & Barela, J. a. (2010). Sensory and motor differences between young and older adults: somatosensory contribution to postural control. *Revista Brasileira de Fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))*, 14(3), 267–75.
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P. J., Van Breukelen, G. J. P., & Jolles, J. (2006). The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, 13(1), 62–79.
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P. J., Van Breukelen, G. J. P., & Jolles, J. (2008). Detecting the significance of changes in performance on the Stroop Color-Word Test, Rey's Verbal Learning Test, and the Letter Digit Substitution Test: the regression-based change approach. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(1), 71–80.
- van Iersel, M. B., Kessels, R. P. C., Bloem, B. R., Verbeek, A. L. M., & Olde Rikkert, M. G. M. (2008). Executive functions are associated with gait and balance in community-living elderly people. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(12), 1344–1349.

- Vaughan, L. (2008). *Executive function in daily life: Age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living*. The University of North Carolina at Chapel Hill.
- Vaughan, L., & Giovanello, K. (2010). Executive function in daily life: Age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living. *Psychology and Aging, 25*(2), 343–355.
- Webbe, F. (2010). *The Handbook of Sport Neuropsychology* (1a ed.). Springer Publishing Company.
- Zheng, J. J., Lord, S. R., Close, J. C., Sachdev, P. S., Wen, W., Brodaty, H., & Delbaere, K. (2012). Brain white matter hyperintensities, executive dysfunction, instability, and falls in older people: a prospective cohort study. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences, 67*(10), 1085–1091.

ANEXO 1

Mini - BESTEST: Prueba de evaluación de sistemas de Balance

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. Todos los derechos reservados.

ANTICIPATORIO

SUBPUNTAJE: / 6

PUNTOS

1. SENTADO A DE PIE

Instrucción: " Cruce los brazos sobre el pecho. Trate de no usar las manos a menos que sea necesario. No deje que sus piernas se apoyen en la silla al ponerse de pie. Por favor, ponerse de pie ahora.

(2) Normal: Se para sin el uso de sus manos y se estabiliza independientemente.

(1) Moderado: Se para en el primer intento con el uso de sus manos.

(0) Grave: Realiza varios intentos, con el uso de las manos O es incapaz de levantarse de la silla sin ayuda.

2. PARARSE SOBRE LOS DEDOS DE LOS PIES

Instrucción: " Coloque los pies separados a la altura de los hombros. Coloque las manos sobre las caderas. Trate de subir tan alto como pueda en sus dedos del pie. Voy a contar en voz alta 3 segundos. Trate de mantener esta posición durante al menos 3 segundos. Mire hacia adelante. Suba ahora.

(2) Normal: Estable durante 3 s con una altura máxima.

(1) Moderado: Talones alzados, pero no al rango máximo o ligera inestabilidad y mantiene durante 3 segundos.

(0) Grave: < 3 s

3. PARARSE EN UNA PIERNA

Instrucción: " Mire hacia adelante. Mantenga las manos en sus caderas. Doble una pierna detrás de usted. No toque la pierna elevada sobre la otra pierna. Manténgase de pie sobre una

pierna, siempre que pueda. Mire hacia adelante. Levante ahora.

Izquierda: Tipo en seg. Ensayo 1 : __ Ensayo 2: __ Derecha : Tpo en seg. Ensayo 1: __ Ensayo 2:

—
(2) Normal: 20 s.
(1) Moderado: <20 s.
(0) Grave: No se puede.

(2) Normal: 20
(1) Moderado: <20 s
(0) Grave: No se puede

Para puntuar cada lado utilizar en forma separada el ensayo con el mayor tiempo.

Para el cálculo de la sub- puntuación y la puntuación total usar el lado [izquierda o derecha] con la puntuación numérica más baja [es decir, el peor lado]

CONTROL POSTURAL REACTIVO

SUBPUNTAJE:

/6

4. CORRECCIÓN COMPENSATORIA AL CAMINAR - HACIA DELANTE

Instrucción:” Párese con los pies separados, los brazos a los lados. Inclínese hacia adelante contra mis manos, más allá de los límites. Cuando lo deje ir, haga lo que sea necesario, incluida la adopción de un paso, para evitar una caída”.

(2) Normal: Recupera de forma independiente con un solo paso, de gran tamaño (el segundo paso de reajuste es permitido).

(1) Moderado: utiliza más de un paso para recuperar el balance.

(0) Grave: Ningún paso o caerá si no es ayudado o cae espontáneamente.

5. CORRECCIÓN COMPENSATORIA AL CAMINAR - HACIA ATRÁS

Instrucción: " Párese con los pies separados, los brazos a los lados. Inclínese hacia atrás en contra de mis manos más allá de sus límites. Cuando lo deje ir, haga lo que sea necesario, incluida la adopción de un paso, para evitar una caída. " .

(2) Normal: Recupera de forma independiente con un solo paso, de gran tamaño (el segundo paso de reajuste es permitido).

(1) Moderado: utiliza más de un paso para recuperar el balance.

(0) Grave: Ningún paso o caerá si no es ayudado o cae espontáneamente.

6. CORRECCIÓN COMPENSATORIA AL CAMINAR - LATERAL

Instrucción: “Párese con sus pies juntos y manos a los lados, inclínese hasta sentir mi mano en su pelvis, si es necesario camine para evitar una caída”.

Izquierda

Derecha

- | | |
|--|---|
| (2) Normal: Recupera de forma independiente con 1 paso (Cruzado independiente lateral) . | (2) Normal: Recupera de forma con 1 paso (Cruzado o lateral) . |
| (1) Moderado: usa varios pasos para recuperar el balance. | (1) Moderado: Usa varios pasos para el balance. |
| (0) Grave: Caídas, o no puede dar un paso. | (0) Grave: Caídas, o no puede dar un paso. |

Use el lado con la puntuación más baja para calcular sub- puntuación y la puntuación total.

ORIENTACIÓN SENSORIAL

SUB PUNTAJE: /6

PUNTOS

7. POSICION (PIES JUNTOS); OJOS ABIERTOS, SUPERFICIE FIRME

Instrucción: " Coloque las manos sobre las caderas. Coloque los pies juntos hasta que casi se toquen. Mire hacia adelante. Manténgase de pie el mayor tiempo posible hasta que le diga "deténgase".

Tiempo en segundos: _____

- (2) Normal: 30 s.
- (1) Moderado: <30 s.
- (0) Grave: Incapaz de realizar la prueba.

8. POSICION (PIES JUNTOS); OJOS CERRADOS, SUPERFICIE DE ESPUMA

Instrucción: " Suba a la espuma. Coloque las manos sobre las caderas. Coloque los pies juntos hasta que casi se toquen. Manténgase de pie el mayor tiempo posible hasta que le diga "deténgase". Voy a empezar a cronometrar cuando cierre los ojos".

Tiempo en segundos: _____

- (2) Normal: 30 s.
- (1) Moderado: <30 s.
- (0) Grave: Incapaz de realizar la prueba.

9. INCLINACIÓN CON OJOS CERRADOS

Instrucción: " Por favor, párese sobre la rampa inclinada con los dedos de los pies hacia la parte superior, coloque sus pies separados y sus manos en la cadera. Empezará el tiempo cuando usted cierre sus ojos".

Tiempo en segundos: _____

- (2) Normal: Está de pie independientemente, permanece 30 segundos, se alinea con la gravedad.
- (1) Moderado: Está de pie independientemente <30 s o se alinea con la superficie.
- (0) Grave: incapaz de realizar la prueba.

PUNTOS**10. CAMBIO EN LA VELOCIDAD DE LA MARCHA**

Instrucción: "Empiece a caminar a su velocidad normal, cuando le diga " rápido ", camine tan rápido como sea posible. Cuando diga "lento", camine muy despacio."

(2) Normal: Cambia significativamente la velocidad al caminar y sin desbalance.

(1) Moderada: No se puede cambiar la velocidad al caminar o signos de desbalance.

(0) Grave: Incapaz de lograr un cambio significativo en la velocidad y señales de desbalance.

11. CAMINAR CON GIROS DE CABEZA - HORIZONTAL

Instrucción: "Comience a caminar a su velocidad normal, cuando diga" derecha ", gire la cabeza y mire a la derecha. Cuando diga "izquierda" gire la cabeza y mire hacia la izquierda. Trate de mantenerse caminando en línea recta".

(2) Normal: realiza giros de cabeza sin cambios en la velocidad de la marcha y un buen balance.

(1) Moderado: realiza giros de cabeza con reducción de la velocidad de la marcha.

(0) Grave: realiza giros de cabeza con desequilibrio.

12. CAMINAR CON GIROS DE EJE CENTRAL

Instrucción: "Comience a caminar a su ritmo normal. Cuando le diga" de una vuelta y pare", gire, tan rápido como sea posible, en la dirección opuesta y deténgase. Después de la vuelta, sus pies deben estar juntos".

(2) Normal: Gira con los pies cercanos, rápido (menos o igual que 3 pasos) con buen balance.

(1) Moderado: Gira con los pies cercanos, lento (más o igual que 4 pasos) con buen balance.

(0) Grave: No puede girar con los pies cercanos, a cualquier velocidad sin desbalance.

13. PASAR POR OBSTÁCULOS

Instrucción: "Empiece a caminar a su velocidad normal. Al llegar a la caja, pasar por encima de ella, no a su alrededor y siga caminando".

(2) Normal: Es capaz de pasar por encima de la caja con un cambio mínimo de la velocidad de la marcha y con un buen balance.

(1) Moderado: Es capaz de pasar por encima de la caja, pero la toca y reduce la velocidad, con buen balance.

(0) Grave: No puede pasar por encima de la caja o da pasos alrededor de la caja.

14. PRUEBA DE LEVANTARSE E IR CON DOBLE TAREA [A 3 METROS]

Instrucción: "Cuando diga 'Ir', levántese de la silla, camine a su velocidad normal a través de la cinta en el suelo, de la vuelta y vuelva a sentarse en la silla".

Instrucción con doble tarea: "Cuenta hacia atrás por 3 segundos a partir de 100 "Cuando diga 'Ir', levántese de la silla, camine a su velocidad normal a través de la cinta en el suelo, de la vuelta y vuelva a sentarse en la silla. Continuará contando hacia atrás todo el tiempo."

TUG: _____ segundos;

TUG de doble tarea: _____ segundos.

(2) Normal: No evidencia un cambio entre sentado y parado en la velocidad o precisión de conteo hacia atrás y no cambia la velocidad en la marcha.

(1) Moderado: Un notable enlentecimiento, vacilación o errores en el conteo hacia atrás o camina lento (10%) en la doble tarea.

(0) Grave: No puede contar hacia atrás mientras camina o deja de caminar mientras habla.

Al puntuar el ítem 14, debe reducirse en un punto, si la velocidad de la marcha del paciente se reduce en un 10% entre la prueba sin y con doble tarea.

PUNTAJE TOTAL: _____ / 28

Instrucciones de mini-BESTEST

Condiciones de los sujetos: Los sujetos deben ser evaluados con zapatos sin tacón o descalzos sin calcetines.

Equipamiento: Temper® espuma (también llamado T-espuma TM 4 pulgadas de espesor, densidad media calificación T41 firmeza), una silla firme con sostenedor de brazos, rampa con inclinación, cronómetro, una caja (9 "de altura) y una cinta para marcar el piso con una distancia de 3 metros desde la silla.

Puntuación: La prueba tiene una puntuación máxima de 28 puntos, asignando un puntaje de 0-2 para cada uno de los 14 ítems. "0" indica el nivel más bajo de la función y "2" el más alto nivel de la función.

Si un sujeto debe utilizar un dispositivo de ayuda para un ítem, el puntaje será de una categoría inferior.

Si un sujeto requiere asistencia física para llevar a cabo un ítem de la prueba, la puntuación será "0".

En el ítem 3 (PARARSE EN UNA PIERNA) y el ítem 6 (CORRECCIÓN COMPENSATORIA AL CAMINAR - LATERAL), sólo se incluye el puntaje de un lado (la peor puntuación).

En el ítem 3 (PARARSE EN UNA PIERNA), seleccionar el mejor puntaje de los 2 ensayos [de un lado determinado] para la puntuación.

En el ítem 14 (PRUEBA DE LEVANTARSE E IR [TUG] CON DOBLE TAREA) si la marcha de una persona disminuye más del 10% entre el TUG sin y con una doble tarea, entonces el puntaje debe disminuirse en un punto.

1. SENTADO A DE PIE	Tenga en cuenta el inicio del movimiento y el uso de las manos en los brazos de la silla, o si con los muslos o los brazos empuja hacia delante.
2. PARARSE SOBRE LOS DEDOS DE LOS PIES	Permitir al paciente intentar esto dos veces. Registrar el mejor (si usted sospecha que el paciente está utilizando menos de su estatura total, pídale que se levante al mismo tiempo que sostiene la mano del examinador). Asegúrese de que sus pacientes miren a un blanco entre 1,2 – 2,3 metros (4 y 12 pies) de distancia.
3. PARARSE EN UNA PIERNA	Permitir al paciente dos intentos y registrar el mejor. Registrar los segundos que ellos pueden mantener la postura, hasta un máximo de 20 segundos. Detener el cronómetro cuando el paciente mueva las manos fuera de las caderas o ponga un pie en el suelo. Asegúrese de que la persona mira a un objetivo que no se mueve 4-12 pies por delante. Repita del otro lado.
4. CORRECCIÓN COMPENSATORIA AL CAMINAR - HACIA DELANTE	Párese frente y al lado del paciente con una mano en cada hombro y pídale que avance hacia adelante (asegúrese de que hay lugar para dar un paso hacia adelante). Debe inclinarse hasta que sus hombros y caderas estén al frente de los ортеjos de sus pies. De pronto, cuando el paciente está en su lugar, soltar el apoyo. En la prueba debe obtener un paso. Nota: Debe estar preparado para sostener a los pacientes.
5. CORRECCIÓN COMPENSATORIA AL CAMINAR - HACIA ATRÁS	Párese por la espalda y al lado del paciente con una mano en cada escápula y pídale que se incline hacia atrás (asegúrese de que hay espacio para que dé un paso hacia atrás.) Pida que se incline hasta que sus hombros y las caderas estén en la parte posterior de los talones. Libere su apoyo cuando el paciente esté en su lugar. La prueba debe sacar un paso. Nota: Esté preparado para sostener a los pacientes.
6. CORRECCIÓN COMPENSATORIA AL CAMINAR - LATERAL	Párese detrás del paciente, coloque una mano en el lado derecho o izquierdo de la pelvis del paciente y pídale que se incline hasta que la mitad de la línea de la pelvis esté sobre los pies derechos o izquierdos, luego retire su mano. Nota: Esté preparado para sostener a los pacientes.
7. POSICION (PIES JUNTOS); OJOS ABIERTOS, SUPERFICIE FIRME	Ojos abiertos, superficie firme Registre el tiempo que el sujeto pudo ponerse de pie con los pies juntos, hasta un máximo de 30 segundos. Asegúrese de que la persona mira a un objetivo que no se mueve 4-12 pies por delante.

<p>8. POSICION (PIES JUNTOS); CERRADOS, SUPERFICIE DE ESPUMA</p> <p>OJOS DE</p>	<p>Ojos cerrados, superficie de espuma</p> <p>Use una espuma de densidad media Tempur, de 4 pulgadas de espesor; ayude al paciente cuando esté sobre la espuma. Registre el tiempo que el sujeto pudo ponerse de pie con los pies juntos, hasta un máximo de 30 segundos. Haga que el paciente baje de la espuma tras los ensayos. Voltrear la espuma entre cada prueba para asegurar que haya conservado su forma.</p>
<p>9. INCLINACIÓN CON OJOS CERRADOS</p>	<p>Ayude al paciente al subir a la rampa, una vez que el paciente cierre los ojos empieza el cronometraje. Tenga en cuenta si hay excesivo balanceo.</p>
<p>10. CAMBIO EN LA VELOCIDAD DE LA MARCHA</p>	<p>Permitir al paciente dar 3-5 pasos a su velocidad normal, luego decir "rápido", después de 3-5 pasos decirle "lento" y caminar muy despacio. Permitir 3-5 pasos lentos antes de que el sujeto deje de caminar.</p>
<p>11. CAMINAR CON GIROS DE CABEZA - HORIZONTAL</p>	<p>Deje que el paciente alcance una velocidad normal y dé los comandos "derecha, izquierda" cada 3-5 pasos. Anote si usted ve un problema en uno u otro sentido. Si el paciente tiene restricciones cervicales permítale combinar la cabeza con los movimientos del tronco (en bloque)</p>
<p>12. CAMINAR CON GIROS DE EJE CENTRAL</p>	<p>Demostrar un giro con pivote. Una vez que el paciente está caminando a una velocidad normal, decir "de una vuelta y pare". Cuente los pasos de vuelta hasta que el paciente se encuentra estable. La inestabilidad es indicada por una amplia base de sustentación, dando un paso extra, o con movimientos de tronco o brazo.</p>
<p>13. PASAR POR OBSTÁCULOS</p>	<p>Coloque la caja (9 pulgadas o 23 cm de altura) a 3 metros (10 pies) de distancia de donde el paciente comienza a caminar. Dos cajas de zapatos pegadas con cinta adhesiva funcionan bien para crear este aparato.</p>
<p>14. PRUEBA DE LEVANTARSE E IR CON DOBLE TAREA [A 3 METROS]</p>	<p>Utilice el tiempo cronometrado del TUG simple para determinar los efectos de la doble tarea. El sujeto debe caminar una distancia de 3 metros.</p> <p>Simple: Haga que el paciente se siente con la espalda contra la silla. Ver al paciente desde el momento en que usted dice "ir" hasta que vuelva a sentarse en la silla.</p> <p>El tiempo se detiene cuando las nalgas del paciente tocan el fondo de la silla. La silla debe ser firme con brazos para empujar si es necesario.</p>

	<p>Con doble tarea: Mientras está sentado determinar qué tan rápido y con qué precisión el sujeto puede contar hacia atrás de tres en tres, a partir de un número entre 100-90. A continuación, pedir al paciente que cuente, a partir de un número diferente y después de unos números, decirle "ir", para que se levante y vaya. Medir el tiempo del paciente desde cuando se dice "ir" hasta que vuelva a sentarse.</p> <p>La puntuación de doble tarea afecta el contar o caminar, si se disminuye la velocidad (> 10 %) del TUG y /o aparecen nuevos signos de desbalance</p>
--	---

ANEXO 2

STROOP COLOR WORD TEST.

Subtest I: Lea el nombre de los colores lo más rápido que sea posible desde la primera columna hacia abajo, luego continúe con la siguiente columna de la misma forma

café	verde	amarillo	rojo	Azul	rojo	azul	café	verde	amarillo
rojo	café	amarillo	verde	Azul	verde	café	rojo	azul	amarillo
amarillo	rojo	café	verde	Azul	rojo	café	verde	amarillo	azul
café	rojo	azul	verde	Amarillo	café	azul	amarillo	rojo	verde
azul	amarillo	rojo	verde	Café	verde	amarillo	azul	café	rojo
verde	amarillo	café	rojo	Azul	café	verde	rojo	azul	amarillo
azul	rojo	amarillo	café	Verde	verde	café	azul	rojo	amarillo
rojo	azul	amarillo	café	Verde	café	azul	verde	amarillo	rojo
verde	café	amarillo	azul	Rojos	verde	café	amarillo	rojo	azul
café	rojo	verde	azul	Amarillo	azul	rojo	verde	café	amarillo

Subtest II: Lea el nombre de los colores lo más rápido que sea posible desde la primera columna hacia abajo, luego continúe con la siguiente columna de la misma forma.

café	verde	amarillo	rojo	Azul	rojo	azul	café	verde	amarillo
rojo	café	amarillo	verde	Azul	verde	café	rojo	azul	amarillo
amarillo	rojo	café	verde	Azul	rojo	café	verde	amarillo	azul
café	rojo	azul	verde	Amarillo	café	azul	amarillo	rojo	verde
azul	amarillo	rojo	verde	Café	verde	amarillo	azul	café	rojo
verde	amarillo	café	rojo	Azul	café	verde	rojo	azul	amarillo
azul	rojo	amarillo	café	Verde	verde	café	azul	rojo	amarillo
rojo	azul	amarillo	café	Verde	café	azul	verde	amarillo	rojo
verde	café	amarillo	azul	Rojo	verde	café	amarillo	rojo	azul
café	rojo	verde	azul	Amarillo	azul	rojo	verde	café	amarillo

Subtest III: Nombre el color de cada una de las palabras comenzando por la primera columna hacia abajo, luego continúe con la siguiente columna.

amarillo	amarillo	azul	café	Café	verde	azul	amarillo	rojo	verde
amarillo	rojo	café	café	Rojo	azul	verde	azul	amarillo	rojo
café	azul	rojo	amarillo	Amarillo	café	rojo	azul	rojo	verde
azul	verde	café	rojo	Verde	amarillo	café	azul	amarillo	café
café	verde	café	café	Rojo	amarillo	rojo	amarillo	amarillo	verde
azul	azul	azul	azul	Verde	verde	rojo	amarillo	rojo	rojo
café	azul	rojo	amarillo	Rojo	amarillo	verde	rojo	amarillo	azul
café	amarillo	verde	verde	Azul	azul	verde	café	café	verde
amarillo	amarillo	rojo	verde	Amarillo	rojo	verde	azul	azul	amarillo
azul	café	café	rojo	Café	café	verde	azul	rojo	verde

ANEXO 3

Datos normativos para Stroop Color Word Test de interferencia estratificados por edad, sexo, y nivel de educación (Van der Elst et al., 2006).

	Z	Cum. value prob.	MALE										FEMALE													
			Age in years										Age in years													
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
LE low	1.64	.95	20.1	19.9	20.4	16.5	18.6	21.6	25.3	19.0	24.3	30.5	37.4	45.1	17.1	16.9	17.4	18.7	20.9	18.6	22.3	26.8	21.3	27.5	34.4	42.1
	1.28	.90	24.7	24.4	25.0	22.2	24.4	27.3	31.0	27.1	32.4	38.6	45.5	53.2	21.7	21.4	22.0	23.3	25.4	24.3	28.0	32.5	29.4	35.5	42.5	50.2
	0.84	.80	30.3	30.0	30.5	29.2	31.3	34.3	38.0	37.0	42.3	48.4	55.4	63.1	27.3	27.0	27.5	28.9	31.0	31.3	35.0	39.5	39.3	45.4	52.4	60.1
	0	.50	40.9	40.6	41.2	42.5	44.6	47.6	51.3	55.9	61.2	67.3	74.3	82.0	37.9	37.6	38.2	39.5	41.6	44.6	48.3	52.8	58.2	64.3	71.2	79.0
	-0.84	.20	51.5	51.3	51.8	55.8	58.0	60.9	64.6	74.7	80.1	86.2	93.1	100.9	48.5	48.3	48.8	50.1	52.3	57.9	61.6	66.2	77.1	83.2	90.1	97.9
	-1.28	.10	57.1	56.9	57.4	62.8	64.9	67.9	71.6	84.6	90.0	96.1	103.0	110.8	54.1	53.8	54.4	55.7	57.8	64.9	68.6	73.1	86.9	93.1	100.0	107.7
	-1.64	.05	61.7	61.4	61.9	68.5	70.6	73.6	77.3	92.7	98.0	104.2	111.1	118.8	58.7	58.4	58.9	60.3	62.4	70.6	74.3	78.8	95.0	101.2	108.1	115.8
LE average	1.64	.95	15.8	14.7	14.4	14.9	16.2	18.3	16.0	19.7	24.2	18.6	24.7	31.6	15.5	14.4	14.1	14.6	15.9	15.3	18.2	16.7	21.2	26.5	21.7	28.6
	1.28	.90	20.4	19.3	19.0	19.5	20.8	22.9	21.7	25.4	29.9	26.7	32.8	39.7	19.4	18.3	18.0	18.5	19.8	19.9	22.8	22.4	26.9	32.2	29.8	36.7
	0.84	.80	25.9	24.8	24.5	25.0	26.3	28.4	28.7	32.4	36.9	36.6	42.7	49.6	24.3	23.2	22.9	23.4	24.7	25.4	28.3	29.3	33.8	39.1	39.7	46.6
	0	.50	36.6	35.5	35.2	35.7	37.0	39.1	42.0	45.7	50.2	55.5	61.6	68.5	33.6	32.5	32.2	32.7	34.0	36.1	39.0	42.7	47.2	52.5	58.6	65.5
	-0.84	.20	47.2	46.1	45.8	46.3	47.6	49.7	55.3	59.0	63.5	74.4	80.5	87.4	42.8	41.7	41.4	41.9	43.2	46.7	49.6	56.0	60.5	65.8	77.4	84.3
	-1.28	.10	52.8	51.7	51.4	51.9	53.2	55.3	62.3	66.0	70.5	84.2	90.3	97.2	47.7	46.6	46.3	46.8	48.1	52.3	55.2	63.0	67.5	72.8	87.3	94.2
	-1.64	.05	57.3	56.2	55.9	56.4	57.7	59.8	68.0	71.7	76.2	92.3	98.4	105.3	51.7	50.6	50.3	50.8	52.1	56.8	59.7	68.7	73.2	78.5	95.4	102.3
LE high	1.64	.95	14.2	15.7	15.3	15.7	14.2	16.2	19.0	17.4	21.8	27.0	22.2	29.0	13.8	12.7	12.3	12.7	13.9	15.9	16.0	19.6	18.8	24.0	19.1	25.9
	1.28	.90	18.7	19.6	19.2	19.6	18.8	20.8	23.6	23.1	27.5	32.7	30.2	37.0	17.8	16.6	16.2	16.6	17.8	19.8	20.6	24.2	24.5	29.7	27.2	34.0
	0.84	.80	24.3	24.5	24.1	24.5	24.3	26.3	29.1	30.1	34.5	39.7	40.1	46.9	22.7	21.5	21.1	21.5	22.7	24.7	26.1	29.7	31.5	36.7	37.1	43.9
	0	.50	35.0	33.8	33.4	33.8	35.0	37.0	39.8	43.4	47.8	53.0	59.0	65.8	31.9	30.8	30.4	30.8	32.0	34.0	36.8	40.4	44.8	50.0	56.0	62.8
	-0.84	.20	45.6	43.0	42.6	43.0	45.6	47.6	50.4	56.7	61.1	66.3	77.9	84.7	41.2	40.0	39.6	40.0	41.2	43.2	47.4	51.0	58.1	63.3	74.9	81.7
	-1.28	.10	51.2	47.9	47.5	47.9	51.2	53.2	56.0	63.7	68.1	73.3	87.8	94.6	46.1	44.9	44.5	44.9	46.1	48.1	53.0	56.6	65.1	70.3	84.8	91.6
	-1.64	.05	55.7	51.9	51.5	51.9	55.8	57.8	60.6	69.4	73.8	79.0	95.9	102.7	50.0	48.9	48.5	48.9	50.1	52.1	57.6	61.2	70.8	76.0	92.9	99.7

En la tabla anterior los resultados del test de stroop de interferencia se estratifican de acuerdo al género, edad, nivel educacional. Así, por ejemplo, un sujeto de 70 años con un nivel educacional promedio que se encuentra en el percentil 90 logra 32.2 segundos en la realización de la tarea a evaluar.

ANEXO 4

RETENCIÓN DE DÍGITOS INVERSO (DOI)

Esta es una tarea en la que se solicita al evaluado operar con números. En Retención de Dígitos Orden Inverso, se lee al evaluado una secuencia de números que deberá repetir en orden inverso.

Instrucciones Generales:

- Cada ítem tiene dos intentos. Administre ambos en cada ítem

- Lea cada intento, palabra por palabra, a una frecuencia de un dígito por segundo, bajando ligeramente la inflexión de la voz en el último dígito de la secuencia. Haga una pausa para que el evaluado pueda responder.

- Si el evaluado comienza a responder antes de que haya terminado de leer el intento, continúe leyendo los dígitos restantes y permita que el evaluado responda. Otorgue las puntuaciones correspondientes por la respuesta y luego diga: "Recuerde que debe esperar hasta que yo haya terminado para comenzar su respuesta".

- No repita ningún intento. Si el evaluado solicita que se le repita un intento, diga: "No puedo repetir la secuencia. Conteste de acuerdo a lo que recuerde".

En cuanto a la puntuación:

- Anote las respuestas del evaluado, palabra por palabra

- Para cada intento otorgue 1 punto si el evaluado da una respuesta correcta.

- Para cada intento otorgue 0 puntos si el evaluado da una respuesta incorrecta, dice que no sabe la respuesta o no responde dentro de aproximadamente 30 segundos.

- El puntaje total de cada ítem se obtiene a partir de la suma de los puntajes obtenidos en cada intento.

- Se suspende la prueba luego de obtener 0 puntos en los dos intentos de un ítem

-El puntaje bruto máximo para la prueba son 16 puntos. El puntaje bruto se convierte en puntaje equivalente a través de tablas que correlacionan los resultados con la edad.

Ítem de práctica:

Intento 1:

Diga: "Ahora le diré unos números, y usted deberá repetirlos en orden inverso.

Si yo le dijera 7 - 1, ¿qué me diría usted?"

Si el evaluado responde correctamente [1 - 7], diga: "Eso es correcto" y proceda al intento 2.

Si el evaluado responde incorrectamente, diga: "Eso no es correcto. Dije 7 - 1, por lo que en orden inverso la respuesta correcta era 1 - 7". Proceda al intento 2.

Intento 2:

Diga: "Intentemos con otro. Recuerde decirlos en orden inverso. 3 - 4".

Si el evaluado responde correctamente [4 - 3] diga: "Eso es correcto, hagamos algunos más".

Proceda al intento 1 del ítem 1.

Si el evaluado responde incorrectamente diga: "Eso no es correcto. Dije 3 - 4, por lo que en orden inverso la respuesta correcta era 4 - 3. Hagamos algunos más". Proceda al intento 2 del ítem 1.

Item	Intento	Respuesta correcta
1	3-1	1-3
	2-4	4-2
2	4-6	6-4
	5-7	7-5
3	6-2-9	9-2-6
	4 - 7-5	5-7-4
4	8-2-7-9	9 - 7-2 - 8
	4-9 - 6 - 8	8-6 - 9 - 4
5	6 - 5 - 8 - 4 - 3	3 - 4 - 8 - 5 - 6
	1 - 5 - 4 - 8 - 6	6 - 8 - 4 - 5 - 1
6	5 - 3 - 7 - 4 - 1 - 8	8 - 1 - 4 - 7-3 - 5
	7- 2 - 4 - 8 - 5- 6	6 - 5 - 8-4- 2 - 7
7	8 - 1- 4-9-3-6-2	2-6-3-9-4- 1-8
	4-7-3-9-6-2-8	8 - 2 - 6 9 3 7 4
8	9- 4 - 3 - 7 - 6 - 2 - 1 - 8	8 - 1 - 2 - 6 - 7 - 3 - 4 - 9
	7- 2 - 8 - 1 - 5 - 6 - 4 - 3	3 - 4 - 6 - 5 - 1 - 8 - 2 - 7

ANEXO 5

Tablas para conversión de puntajes brutos a puntajes equivalentes en Prueba de Retención de dígitos.

Edad 45:0 - 54:11					Edad 55:0 - 64:11					Edad 65:0 - 69:11				
Puntaje Equivalente	CCSB	DOD	DOI	DS	Puntaje Equivalente	CCSB	DOD	DOI	DS	Puntaje Equivalente	CCSB	DOD	DOI	DS
1	0-5	0-2	0	0	1	0-5	0-2	0	-	1	0-3	0-2	0	-
2	6-9	3	1	1	2	6-8	3	1	0	2	4-6	3	1	0
3	10-13	-	2	2	3	9-11	-	-	1	3	7-9	-	-	-
4	14-16	4	-	-	4	12-13	4	2	-	4	10-12	4	2	1
5	17-19	-	3	3	5	14-16	-	3	2	5	13-15	-	3	2
6	20-22	-	-	4	6	17-19	-	-	3	6	16-18	-	-	3
7	23-25	5	4	-	7	20-22	5	4	4	7	19-20	5	4	-
8	26-28	-	5	5	8	23-25	-	5	-	8	21-23	-	5	4
9	29-31	6	6	6	9	26-28	6	-	5	9	24-26	6	-	5
10	32-34	7	-	7	10	29-31	7	6	6	10	27-29	7	6	6
11	35-36	8	7	8	11	32-34	8	7	7	11	30-32	8	7	-
12	37-39	9	8	9	12	35-36	9	8	-	12	33-35	9	8	7
13	40-42	10	9	-	13	37-39	10	9	8	13	36-37	10	9	8
14	43-44	11	-	10	14	40-42	11	-	9	14	38-40	11	-	9
15	45-46	12	10	11	15	43-44	12	10	10	15	41-43	12	10	10
16	47-48	13	11	12	16	45-47	13	11	11	16	44-46	13	11	-
17	-	-	12	13	17	48	-	12	-	17	47-48	-	12	11
18	-	14	13	14	18	-	14	13	12-13	18	-	14	13	12-13
19	-	15-16	14-16	15-16	19	-	15-16	14-16	14-16	19	-	15-16	14-16	14-16

Edad 70:0 - 74:11					Edad 75:0 - 79:11				
Puntaje Equivalente	CCSB	DOD	DOI	DS	Puntaje Equivalente	CCSB	DOD	DOI	DS
1	0-3	0-2	0	-	1	0-2	0-2	-	-
2	4-6	3	1	0	2	3-4	3	0	0
3	7-8	-	-	-	3	5-7	-	1	-
4	9-11	-	2	1	4	8-9	-	2	1
5	12-14	-	3	2	5	10-12	-	-	2
6	15-17	4	-	3	6	13-14	4	3	3
7	18-19	-	4	-	7	15-17	-	-	-
8	20-22	5	5	4	8	18-20	5	4	4
9	23-25	-	-	5	9	21-23	-	5	5
10	26-28	6	6	6	10	24-25	6	-	6
11	29-31	7	7	-	11	26-28	7	6	-
12	32-34	8	8	7	12	29-31	8	7	7
13	35-36	9	9	8	13	32-34	9	-	8
14	37-39	10	-	-	14	35-37	10	8	-
15	40-42	11	10	9	15	38-40	11	9	9
16	43-44	12	11	10	16	41-43	-	-	10
17	45-48	-	-	11	17	44-46	12	10	11
18	-	13	12	12-13	18	47-48	13	11	12-13
19	-	14-16	13-16	14-16	19	-	14-16	12-16	14-16

Edad 80:0 - 84:11					Edad 85:0 - 90:11				
Puntaje Equivalente	CCSB	DOD	DOI	DS	Puntaje Equivalente	CCSB	DOD	DOI	DS
1	0-1	0-2	-	-	1	0-1	0-2	-	-
2	2-3	3	0	-	2	2-3	3	0	-
3	4-6	-	1	0	3	4-5	-	1	-
4	7-8	-	-	-	4	6-7	-	-	0
5	9-11	-	2	1	5	8-9	-	2	-
6	12-13	-	3	-	6	10-12	-	3	1
7	14-16	4	-	2	7	13-14	4	-	2
8	17-19	-	4	3	8	15-17	-	4	-
9	20-21	5	-	4	9	18-20	5	-	3
10	22-24	6	5	-	10	21-23	6	5	4
11	25-27	7	6	5	11	24-26	7	6	5
12	28-30	8	-	6	12	27-29	8	-	6
13	31-33	9	7	7	13	30-32	9	7	7
14	34-36	10	8	8	14	33-35	10	8	8
15	37-39	-	-	9	15	36-38	-	-	9
16	40-42	11	9	10	16	39-42	11	9	10
17	43-46	12	10	11	17	43-45	12	10	11
18	47-48	-	11	12-13	18	46-48	-	11	12
19	-	13-16	12-16	14-16	19	-	13-16	12-16	13-16

ANEXO 6

TRAIL MAKING TEST, PARTE B

El Trail Making Test parte B, incluye círculos que dentro contienen números (del 1 al 13) y letras (de la A a la L). La tarea consiste en conectar los círculos con líneas dibujadas en un patrón ascendente y con la tarea adicional de alternar entre números y letras (por ejemplo: 1-A-2-B-3-C).

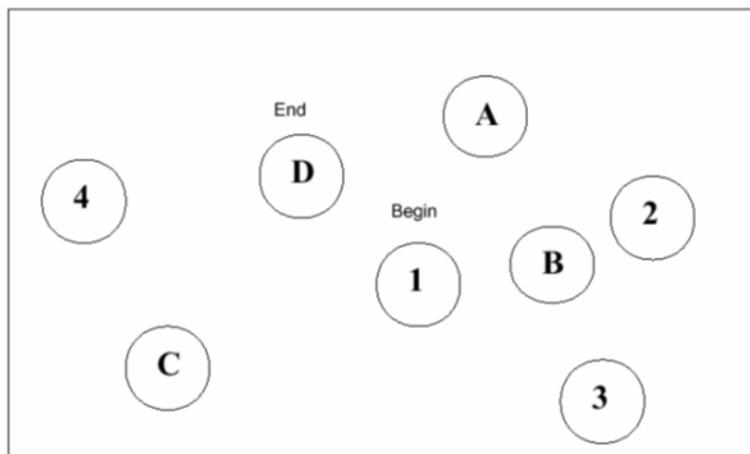
El paciente debe ser instruido a conectar los círculos lo más rápido posible sin despegar el lápiz del papel. Si el paciente comete un error se permite que lo corrija. Esto hará que el paciente tome más tiempo en la ejecución de la prueba.

Paso 1: Entregar al paciente una copia del test y un lápiz.

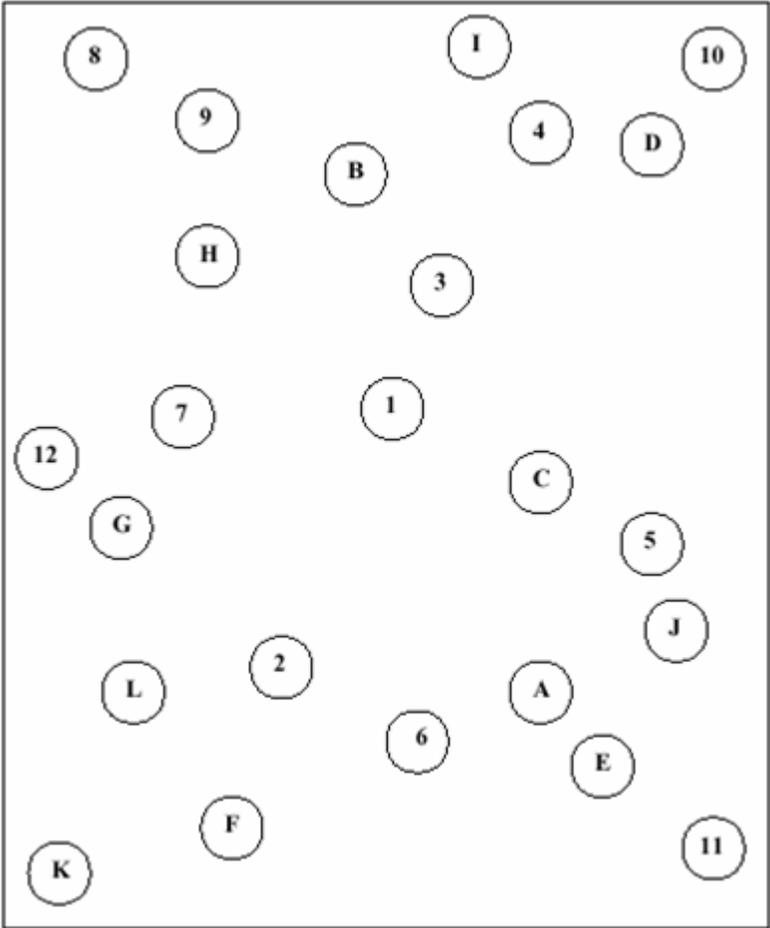
Paso 2: Demostrar el test usando un ejemplo.

Paso 3: Registrar el tiempo que el sujeto demora en conectar los círculos alternando números y letras.

Ejemplo Trail Making Test, parte B



Trail Making Test parte B



ANEXO 7

Trail Making Test: Tiempo en segundos (parte A y B) para sujetos normales en diferentes grupos etáreos (Groth-Marnat, 2003).

Percentile	15–20		20–39		40–49		50–59		60–69		70–79	
	Years		Years		Years		Years		Years		Years	
	<i>(n = 108)</i>		<i>(n = 275)</i>		<i>(n = 138)</i>		<i>(n = 130)</i>		<i>(n = 120)</i>		<i>(n = 90)</i>	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
90	15	26	21	45	18	30	23	55	26	62	33	79
75	19	37	24	55	23	52	29	71	30	83	54	122
50	23	47	26	65	30	78	35	80	35	95	70	180
25	30	59	34	85	38	102	57	128	63	142	98	210
10	38	70	45	98	59	126	77	162	85	174	161	350

En la tabla anterior los resultados de la prueba se categorizan en percentiles según la edad de los sujetos. Así, por ejemplo, un sujeto de 68 años que logra un tiempo de 174 segundos en la parte B del TMT, se encuentra en el percentil 10.

ANEXO 8

EFAM-Chile - PARTE A

Discrimina entre Autovalente y Dependiente

INSTRUCCIONES	ITEM	PUNTAJE
1. ¿Puede bañarse o ducharse?	Puede bañarse o ducharse	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
2. ¿Es Ud. capaz de manejar su propio dinero?	Es capaz de manejar su propio dinero	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
3. ¿Puede Ud. tomar sus propios medicamentos?	Puede usted tomar sus propios medicamentos	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
4. ¿Prepara Ud. su comida?	Preparación de la comida	
	Es incapaz de...	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
5. ¿Puede hacer las tareas de la casa?	Puede hacer las tareas de la casa	
	Es incapaz de ...	0
	Lo hace con alguna ayuda	3
	Lo hace sin ayuda	6
6. Aplique Minimental Abreviado. Indique con un círculo en columna izquierda el puntaje obtenido. Marque la ponderación correspondiente (misma línea), en columna derecha.	MMSE	
	> 13	0
	13 a 14	3
	15 a 17	4
	18 a 19	6
7. Escolaridad. Pregunte por los años de escolaridad cumplidos	Años de escolaridad	
	0 a 1	0
	2 a 3	1
	4 a 5	2
	6 a 8	3
	8 a 10	4
	11 a 12	5
	13 ó más	6
8. El Adulto Mayor de pie intentará tomar un objeto realizando máxima extensión de brazos sobre su cabeza.	Con los brazos extendidos lo máximo posible sobre los hombros, tomar con ambas manos un objeto	
	No lo logra	0
	Presenta dificultad con ambas manos para lograrlo	2
	Lo logra sin dificultad con una mano	4
	Lo logra sin dificultad con ambas manos	6
9. En posición de pie, encúcllese, tome el objeto desde suelo.	De pie y derecho, agáchese, tomar un objeto desde el suelo y levantarse	
	Le cuesta mucho encúcllarse y no lo logra	0
	Se encúclilla bien pero tiene dificultad para tomar el objeto y levantarse	2
	Se encúclilla y toma el objeto sin dificultad, pero le cuesta levantarse espontáneamente	4
	Se encúclilla y toma el objeto y se levanta sin dificultad	6
TOTAL		

PARTE B

Discrimina entre Autovalentes con y sin riesgo

INSTRUCCIONES	ITEM	PUNTAJE
1. Tomar la presión arterial. Los medicamentos deben ser los indicados por el médico tratante	Presión arterial	
	PA normal, sin antecedentes HTA	13
	PA normal, con diagnóstico previo, en control y con medicamentos	13
	PA normal, con diagnóstico previo, sin control pero con medicamentos	9
	PA normal, con diagnóstico previo, con o sin control y con medicamentos	6
	PA elevada, sin antecedentes HTA	3
	PA elevada y con diagnóstico previo, con o sin control o sin medicamentos.	0
2. ¿Tiene Ud. diagnóstico de Diabetes? Los medicamentos deben ser los indicados por el médico tratante	Diabetes	
	Sin diabetes	13
	Diagnosticada, en control y con medicamentos	6
	Diagnosticada, sin control o sin medicamentos	3
	Diagnosticada, sin control y sin medicamentos	0
3. ¿Lee Ud. diario, revista o libro?	Lee diario, revista o libro	
	Casi nunca o nunca	0
	De vez en cuando	2
	Una vez por semana	5
	2 ó 3 veces por semana	7
	Todos los días	9
4. Copie puntaje de MMSE aplicado.	MMSE	
	13 a 14	5
	15 a 18	7
	19	9
5. ¿En el último mes se ha sentido deprimido o "bajoneado" que nada logra animarlo?	En el último mes se ha sentido deprimido	
	Casi todo el tiempo	0
	Bastante seguido	2
	Casi nunca	7
	Nunca	9
6. En el último mes se ha sentido Ud. muy nervioso, ansioso o angustiado? Marque una sola alternativa.	En el último mes se ha sentido nervioso o angustiado	
	Casi todo el tiempo	0
	Bastante seguido	2
	Casi nunca	7
	Nunca	9
TOTAL		

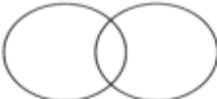
ANEXO 9

PLANILLA DE RECOLECCION DE DATOS DEL PACIENTE

N° paciente	Nombre Completo	Edad	Antecedentes Mórbitos	Medicamentos	Autorreporte de caídas al año	Puntaje EFAM	Puntaje MMSE
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

ANEXO 10

EVALUACION COGNITIVA (MMSE ABREVIADO)

<p>1. Por favor, dígame la fecha de hoy.</p> <p>Sondee el mes, el día del mes, el año y el día de la semana</p> <p>Anote un punto por cada respuesta correcta</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>BIEN</th> <th>MAL</th> <th>N.S</th> <th>N.R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día mes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Año</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día semana</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>N.S = No sabe N.R = No responde</p> <p>TOTAL = <input type="text"/></p>		BIEN	MAL	N.S	N.R	Mes					Día mes					Año					Día semana				
	BIEN	MAL	N.S	N.R																						
Mes																										
Día mes																										
Año																										
Día semana																										
<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> <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> <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>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CORRECTA</th> <th>NO SABE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arbol</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Avión</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>TOTAL = <input type="text"/></p> <p>Número de repeticiones</p>		CORRECTA	NO SABE	Arbol	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Mesa	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Avión	<input type="text"/>	<input type="text"/>													
	CORRECTA	NO SABE																								
Arbol	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
Mesa	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
Avión	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
<p>3. Ahora voy a decirle unos números y quiero que me los repita al revés:</p> <p>1 3 5 7 9</p> <p>Anote la respuesta (el número), en el espacio correspondiente.</p> <p>La puntuación es el número de dígitos en el orden correcto. Ej: 9 7 5 3 1 = 5 puntos</p>	<table border="1"> <tbody> <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>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>N° de dígitos en el orden correcto <input type="text"/></p> <p>TOTAL = <input type="text"/></p>	Respuesta Entrevistado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Respuesta Correcta	9	7	5	3	1													
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>4. Le voy a dar un papel; tómelolo con su mano derecha, dóblelo por la mitad con ambas manos y colóqueselo sobre las piernas:</p> <p>Entréguele el papel y anote un punto por cada acción realizada correctamente.</p>	<p>Ninguna acción 0</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Correcto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toma papel con la mano derecha</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Dobla por la mitad con ambas manos</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Coloca sobre las piernas</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>TOTAL = <input type="text"/></p>		Correcto	Toma papel con la mano derecha	<input type="text"/>	Dobla por la mitad con ambas manos	<input type="text"/>	Coloca sobre las piernas	<input type="text"/>																	
	Correcto																									
Toma papel con la mano derecha	<input type="text"/>																									
Dobla por la mitad con ambas manos	<input type="text"/>																									
Coloca sobre las piernas	<input type="text"/>																									
<p>5. Hace un momento le lei una serie de 3 palabras y Ud., repitió las que recordó. Por favor, dígame ahora cuáles recuerda.</p> <p>Anote un punto por cada palabra que recuerde. No importa el orden.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CORRECTO</th> <th>INCORRECTO</th> <th>NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arbol</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Avión</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>TOTAL = <input type="text"/></p>		CORRECTO	INCORRECTO	NR	Arbol	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Mesa	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Avión	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>									
	CORRECTO	INCORRECTO	NR																							
Arbol	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																							
Mesa	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																							
Avión	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input 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> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CORRECTO</th> <th>INCORRECTO</th> <th>NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>TOTAL = <input type="text"/></p>		CORRECTO	INCORRECTO	NR		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																	
	CORRECTO	INCORRECTO	NR																							
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																							
<p>Sume los puntos anotados en los totales de las preguntas 1 a 6</p>	<p>Suma total = <input type="text"/></p> <p>El puntaje máximo obtenible es de 19 puntos. Normal = ≥14 Alterado = ≤13</p>																									

ANEXO 11

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE FUNCIÓN EJECUTIVA.

Paciente	EDAD	TMT_B (s)	DOI_Equivalente (pts)	STROOP_Interf (s)
1	63	588	5	496,0
2	79	230	9	193,0
3	72	340	7	278,0
4	75	121	12	103,0
5	64	220	8	126,0
6	70	197	8	156,0
7	72	345	7	149,0
8	69	180	10	66,5
9	80	246	10	97,0
10	82	154	8	78,0
11	83	250	11	99,5
12	67	254	11	197,5
13	73	273	7	135,0
14	63	64	11	42,5
15	78	139	11	73,0
16	81	173	14	100,5
17	75	302	9	147,0
18	84	126	14	81,5
19	74	227	8	65,5
20	79	393	9	175,0
21	69	559	7	449,5
22	69	153	11	104,5
23	61	168	12	132,0
24	77	138	15	124,0
25	82	205	11	97,0

Paciente	EDAD	TMT_B (s)	DOI_Equivalente (pts)	STROOP_Interf (s)
26	63	87	10	70,5
27	70	124	11	132,0
28	83	321	11	149,0
29	70	638	8	215,0
30	74	248	8	64,5
31	76	184	15	148,0
32	72	203	7	140,0
33	77	258	8	131,0
34	62	100	10	71,0
35	64	372	8	74,5
36	62	102	10	78,5
37	68	289	7	129,5
38	76	77	11	107,0
39	79	276	9	112,0
40	86	146	10	115,0
41	75	249	12	131,5
42	66	200	10	75,0
43	82	169	10	121,5
44	64	146	11	81,0
45	70	124	11	72,5
46	67	164	7	101,0
47	65	134	10	90,5
48	69	335	7	254,5
49	63	176	11	57,0
50	67	162	8	114,5

ANEXO 12

RESULTADOS DE LA PRUEBA MiniBESTest.

Paciente	prueba 1	prueba 2	prueba 3	prueba 4	prueba 5	prueba 6	prueba 7	prueba 8	prueba 9	prueba 10	prueba 11	prueba 12	prueba 13	prueba 14	PUNTAJE TOTAL
1	2	0	0	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	0	19
2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	25
3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	25
4	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	22
5	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	22
6	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	24
7	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27
8	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	22
9	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	22
10	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	23
11	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	24
12	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	24
13	2	2	1	1	1	2	2	2	0	2	2	1	2	1	21
14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
15	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	24

Paciente	prueba 1	prueba 2	prueba 3	prueba 4	prueba 5	prueba 6	prueba 7	prueba 8	prueba 9	prueba 10	prueba 11	prueba 12	prueba 13	prueba 14	PUNTAJE TOTAL
16	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	25
17	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	0	20
18	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	21
19	2	1	1	0	1	0	2	1	2	2	0	1	2	0	15
20	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	23
21	2	1	1	1	1	2	2	0	0	2	1	1	2	2	18
22	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	0	20
23	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	24
24	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	26
25	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	24
26	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	26
27	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	24
28	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	23
29	2	1	1	2	1	2	2	0	0	2	0	1	2	0	16
30	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	24
31	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	23
32	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	24
33	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	21
34	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	25
35	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	0	22

Paciente	prueba 1	prueba 2	prueba 3	prueba 4	prueba 5	prueba 6	prueba 7	prueba 8	prueba 9	prueba 10	prueba 11	prueba 12	prueba 13	prueba 14	PUNTAJE TOTAL
36	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	26
37	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	0	20
38	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	25
39	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26
40	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2		2	1	26
41	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	24
42	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	27
43	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	25
44	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27
45	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	25
46	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	23
47	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	24
48	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27
49	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	26
50	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	25

ANEXO 13



Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El presente proyecto de Tesis para optar al grado de Magister en Neurorrehabilitación denominado “Relación entre los subdominios de la función ejecutiva y el balance: implicancias en el riesgo de caídas en el adulto mayor autovalente residente en la comunidad”, es efectuada por las alumnas de Magíster Fernanda Cid Navarrete y Claudia Martínez Carrasco, ambas investigadoras responsables del estudio que patrocina la Universidad Andrés Bello, sede Concepción. La investigadora principal del estudio es Fernanda Cid Navarrete.

El objetivo de este estudio es saber cómo se relacionan algunas funciones cerebrales con la pérdida de equilibrio y cómo se vincula esto con la caída en adultos mayores sanos que viven en la comunidad.

Convocaremos a cincuenta adultos mayores autovalentes de la comuna de Hualpén, que cumplan con los siguientes criterios: edad de 60 años en adelante, autovalentes según el Examen funcional del Adulto Mayor realizado en su Centro de Salud Familiar, que estén con sus enfermedades compensadas y que caminen con o sin bastón.

Por lo tanto, le invitamos cordialmente a ser parte de este estudio, pues le permitirá conocer su estado mental y además saber cómo está su capacidad para mantener el equilibrio y de esta manera evitar posibles caídas, mejorando su calidad de vida.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá realizar algunas pruebas de condición física, tales como: ponerse en punta de pies, pararse en un pie, sentarse, pararse; y caminar, entre otras. Estas pruebas no requieren un gran esfuerzo físico de su parte. Además, se le solicitará responder tres pruebas con papel y lápiz, donde usted deberá seguir una secuencia de números y letras, leer palabras de colores y recordar una pequeña cantidad de números.

Ninguno de los procedimientos anteriormente señalados pondrá en riesgo su salud física y/o mental, ni implicarán un gasto monetario de su parte.

Sin embargo, si durante la realización de la prueba usted se siente mal, le realizaremos un control de signos vitales y en caso de empeoramiento llamaremos a la unidad de emergencia (SAMU).

Las pruebas se realizarán en una sola sesión y el tiempo estimado será de una hora aproximadamente. El lugar será la sede social de Hualpén ubicada en Bulgaria N° 2945.

La participación en este estudio es estrictamente libre y voluntaria. La información que se recoja será confidencial, para ello se reservará la identidad de los participantes utilizando códigos (método codificado) y se usará una clave para ver los datos (método encriptado) y los datos no se usarán para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique de ninguna manera.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar libre y voluntariamente en esta investigación.

Reconozco que la información que yo entregue en el transcurso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

En caso de tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a las encargadas del proyecto- Fernanda Cid Navarrete al celular número 991227836 o a Claudia Martínez Carrasco al celular número 990014862- o al Comité de Ética del Servicio de Salud Talcahuano, a través de su Presidente Dra. Patricia Marcela Cortes Jofré, al teléfono número 41 272 21 50.

Entiendo que una copia de este consentimiento me será entregada y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando haya concluido.

Nombre del Participante
Fecha

Firma del Participante

Klga. Fernanda Cid Navarrete
Investigadora responsable
Fecha

Klga. Claudia Martínez Carrasco
Investigadora responsable
Fecha

EU. Claudia Castel
Directora Cesfam Hualpencillo
Fecha