



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN**

**SALVADOR ZUBIRÁN**

**TÍTULO:**

**DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UNA FÓRMULA PARA PREDECIR EL ESTADO  
FUNCIONAL EN ADULTOS MAYORES**

**TESIS DE POSGRADO QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN GERIATRÍA**

**PRESENTA:**

**DR. JOAQUÍN RAMÓN ÁLVAREZ GUERRERO.**

**TUTOR:**

**DR. JOSÉ ALBERTO ÁVILA FUNES**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2018.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

**DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UNA FÓRMULA PARA PREDECIR EL ESTADO  
FUNCIONAL EN ADULTOS MAYORES**

---

DR. SERGIO PONCE DE LEÓN ROSALES  
MÉDICO INTERNISTA Y EPIDEMIÓLOGO CLÍNICO  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR  
ZUBIRÁN

---

DRA. SARA GLORIA AGUILAR  
MÉDICO INTERNISTA Y GERIATRA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE GERIATRÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR  
ZUBIRÁN

---

DR. JOSÉ ALBERTO ÁVILA FUNES  
MÉDICO INTERNISTA Y GERIATRA  
JEFE ADSCRITO AL SERVICIO DE GERIATRÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR  
ZUBIRÁN

## ÍNDICE

## PÁGINA

1. Resumen.	5
2. Introducción.	7
3. Marco teórico.	9
3.1 Funcionalidad.	9
3.2 Discapacidad.	12
3.3 Valoración geriátrica integral.	14
3.4 Escalas de auto-reporte.	16
3.5 Escalas de evaluación basadas en ejecución.	22
3.6 Importancia de la capacidad funcional.	27
4. Planteamiento del problema.	29
5. Justificación.	32
6. Objetivos.	34
7. Hipótesis.	34
8. Metodología.	34
8.1Diseño del estudio.	34
8.2 Población.	34
8.3Criterios de inclusión.	35
8.4Criterios de exclusión.	35
8.5Aspectos éticos.	35
8.6 Definición de variables.	35
8.7 Análisis estadístico.	38

9. Resultados.	39
10. Discusión.	43
11. Conclusiones.	48
12. Bibliografía.	49

## 1. RESUMEN

Introducción: La evaluación funcional es fundamental en geriatría. Un buen estado funcional se ha asociado con la supervivencia de los adultos mayores y es predictor de múltiples desenlaces nocivos para la salud de este grupo de personas. Por lo tanto, contar con herramientas sencillas y a la mano para determinar el estado funcional es fundamental en la valoración clínica. Sin embargo, muchas veces no se cuentan con las herramientas mínimas necesarias para hacerlo.

Objetivo: Desarrollar y validar un modelo matemático a partir de distintos parámetros clínicos obtenidos de la valoración geriátrica integral, así como también datos demográficos, para poder predecir el puntaje de la prueba corta de desempeño físico (SPPB, *Short Physical Performance Battery*), la cual es una prueba objetiva de la capacidad funcional.

Métodos: Estudio de validación, durante enero/2014 a diciembre/2015. Se revisó la información de 350 personas de 70 años y más atendidas en un servicio de geriatría a los que se les haya aplicado la SPPB. Se buscaron asociaciones con edad, número de medicamentos, caídas, Mini-mental, Escala de depresión geriátrica, distintos índices clínicos de evaluación funcional, escala mínima del estado nutricional y la prueba de "Timed Up and Go". Se construyeron modelos de regresión lineal para la identificación del modelo que mejor explique la variabilidad de la SPPB.

Resultados: El análisis por regresión logística multivariada del 60% de la muestra (grupo para el desarrollo de la ecuación) identificó al mejor modelo que explicaba la SPPB e incluyó: edad en años, escala de Rosow-Breslau y al puntaje total de la escala

mínima del estado nutricional con una  $R^2 = 0.288$ . El modelo de validación que incluyó las mismas variables tuvo una  $R^2 = 0.449$ .

Conclusión: Es posible la predicción del puntaje de la SPPB con base en una ecuación obtenida de variables recabadas en la valoración geriátrica integral. Sin embargo, debido a la relativamente baja variabilidad explicada por la misma, es necesario su réplica en poblaciones distintas y determinar así su validez.

## 2. INTRODUCCIÓN

Desde 1970 y hasta 2050, la población infantil tiende a disminuir mientras que la población adulta aumenta progresivamente. En 2016, en México, la población de 60 años y más es mayor que la población menor de cinco años y para 2050 el número de personas mayores superará al grupo de jóvenes (< 15 años). En 1990, las personas de 60 años representaron menos de 6% del total de la población mexicana, el 8.9% en 2010. En contraste, para 2050 serán 21.5%.<sup>1</sup> Los mexicanos que hoy cumplen 60 años de edad cuentan aún con una esperanza de vida de 22 años; es decir, en el comparativo internacional, un año más que Brasil, tres más que China y sólo cuatro años por debajo del líder, Japón.<sup>2</sup> Sin embargo, de estos 22 años, sólo 17.3 transcurren en buen estado de salud, lo que significa que casi cinco años se viven con una o varias enfermedades o con pérdida de funcionalidad y merma de la calidad de vida y el bienestar. Cuatro de cada diez hombres y tres de cada diez mujeres de 60 años o más dicen tener un estado de salud bueno/muy bueno/excelente. En 2012, 18.9% de las mujeres y 13.4% de los hombres consideraron que su estado de salud era malo. La autopercepción de la salud es un indicador útil para medir el nivel de salud de la población dado que contiene elementos sociales y culturales que influyen en las condiciones físicas y mentales de las personas adultas mayores.<sup>3</sup>

La discapacidad es más frecuente entre las personas adultas mayores que en el resto de la población. No obstante, más de 70% de las personas mayores que viven en la comunidad son funcionales e independientes, lo que les permite llevar a cabo sus



actividades diarias con plena autonomía. A diferencia de lo que ocurre en los demás grupos etarios, en la población de 60 años o más de edad son las mujeres quienes muestran la prevalencia más elevada de discapacidad, lo cual se debe a una mayor sobrevivencia y a que llegan a esta etapa de la vida en condiciones de salud más precarias que los varones.<sup>4</sup> Esto toma importancia debido a que en muchas ocasiones el acceso a los servicios de salud para estos pacientes se encuentra limitado debido a los costos elevados, a la disponibilidad, a la falta de especialistas y en ocasiones a la ignorancia de los pacientes o de los mismos médicos. La adición de la evaluación geriátrica funcional en el examen clínico tradicional provee información crítica en el abordaje de los adultos mayores. Su utilidad radica en su capacidad para mostrar que adultos mayores podrían estar en riesgo de presentar desenlaces adversos para la salud como la muerte o la discapacidad; sin embargo, debido a la limitación de recursos y tiempo en el ámbito asistencial esta no se realiza de forma rutinaria.<sup>3</sup>

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Funcionalidad**

En el año 2007, la Organización de las Naciones Unidas expresó la preocupación por los tratamientos médicos que posponen las muertes debidas a enfermedades crónicas, pero que no retrasan el inicio de las propias enfermedades o de sus efectos perjudiciales, con el consecuente resultado de extender la morbilidad y la discapacidad a lo largo del curso de la vida de los individuos.<sup>5</sup> Con el envejecimiento de la población, las políticas ahora resaltan la necesidad de procurar un envejecimiento saludable y activo y es así como la Organización Mundial de la Salud (1982) propuso como el indicador más representativo de la salud de los adultos mayores al estado funcional.<sup>6</sup>

La funcionalidad se define como la capacidad de realizar actividades motoras que requieren acciones musculares finas o groseras y que permiten vivir de forma independiente y con autonomía.<sup>7</sup> El deterioro funcional en los adultos mayores depende de factores internos como los propios cambios producidos por el envejecimiento, enfermedades crónicas, procedimientos quirúrgicos, medicamentos etc. y de factores externos ambientales y sociales como la contaminación, la pobreza y la falta de educación.<sup>8</sup>

El deterioro funcional se puede presentar a nivel ambulatorio (hasta el 23% de los adultos mayores) pero muy frecuentemente se desencadena luego de las hospitalizaciones o de la institucionalización.<sup>9</sup> Ya que la declinación puede ser reversible, la evaluación de la funcionalidad y las intervenciones encaminadas a mantenerla han demostrado ser de utilidad disminuyendo el deterioro, mejorando la

percepción de calidad de vida de los adultos mayores y disminuyendo las estancias hospitalarias, el porcentaje de reingresos y de institucionalización a su alta.<sup>9</sup> Los diagnósticos médicos por sí solos tienen escasa capacidad para definir grupos de adultos mayores de alto riesgo de discapacidad, en este sentido, las pruebas que evalúan el desempeño físico tienen ventaja con respecto a las mediciones de auto-reporte, ya que valoran mejor el rango completo de funcionalidad.<sup>10</sup> Nagi propuso inicialmente preguntas sobre limitaciones funcionales simples que incluían coger objetos pequeños, empujar grandes objetos como sillas, inclinarse, agacharse o arrodillarse con base en su estudio de adultos no institucionalizados de los Estados Unidos; los datos fueron recogidos a través de entrevistas a personas mayores de 18 años e incluyó al final 6493 sujetos. Se hizo distinción entre conceptos e indicadores de patología, deterioro, rendimiento físico y rendimiento social. Las dimensiones centrales del análisis fueron dos: desempeño individual (físico y emocional) y desempeño social (trabajo y vida independiente) y que posteriormente fueron usadas en el estudio *Established Populations For Epidemiologic Studies of the Elderly* (EPESE).<sup>11</sup> El EPESE es un proyecto iniciado por el Instituto Nacional del Envejecimiento de los Estados Unidos, diseñado para el desarrollo de información sobre mortalidad, condiciones crónicas, discapacidad e institucionalización de las personas mayores que viven en la comunidad. El EPESE consiste en estudios epidemiológicos prospectivos de aproximadamente 14000 personas de 65 años de edad y mayores, en cuatro comunidades diferentes: East Boston, Massachusetts; Dos condados rurales en Iowa; New Haven, Connecticut y segmentos de cinco condados en el norte-central Piedmont área de Carolina del Norte. El diseño del estudio incluye una entrevista inicial seguido

de vigilancia continua de morbilidad y mortalidad. Los participantes del EPESE son contactados de nuevo anualmente junto con la recolección de datos sobre la causa de la muerte y los factores relacionados con la hospitalización y las admisiones en hogares de ancianos. Simultáneamente, los investigadores desarrollaron subestudios centrados en problemas específicos de los adultos mayores. El valor de esta investigación reside en el diseño longitudinal que permite realizar análisis dirigidos a identificar factores de riesgo de enfermedades, discapacidades, hospitalizaciones, institucionalización y mortalidad.

Además, en el estudio *National Health and Nutrition Examination Survey III*,<sup>12</sup> con la finalidad de obtener estimaciones por edad, sexo y raza acerca de las limitaciones funcionales, se valoró la limitación funcional mediante estos ítems previamente utilizados por Nagi así como Rosow y Breslau que evaluaban la función del miembro inferior, como andar un cuarto de milla (1 milla = 1.609 m), andar 10 pasos sin detenerse, inclinarse, agacharse o arrodillarse, levantar un peso de 10 libras (1 libra = 453 g) o levantarse desde una silla sin utilizar los brazos y encontraron que se auto-reportaba de manera estadísticamente significativa mayor limitación funcional conforme avanzaba la edad para ambos hombres y mujeres en comparación con los más jóvenes.

Por otro lado, la evaluación mediante observación directa es más difícil y compleja en la práctica clínica diaria aunque es más factible en estudios comunitarios con la finalidad de medir y valorar los cambios a lo largo del tiempo y los progresos en rehabilitación. Se pueden emplear instrumentos específicos para cada miembro del cuerpo o bien

utilizar baterías que evalúen varios componentes de la capacidad funcional.<sup>13</sup> Entre las baterías diseñadas para este fin destacan:

*Musculo eskeletal impairment Index*<sup>14</sup> que evalúa la movilidad de las extremidades superiores y las inferiores y tareas como levantarse de una silla y permanecer de puntillas.

*Short Physical Performance Battery (SPPB-EPESE)* que valora tareas de movilidad en 3 dominios: velocidad de la marcha deambulando 4 metros, tiempo en levantarse y sentarse 5 veces de una la silla y equilibrio corporal (en posición unipodal, bipodal y en tándem). Un peor rendimiento se relaciona con discapacidad o dificultad para realizar actividades de la vida diaria y con un mayor riesgo de mortalidad.<sup>14, 15</sup>

*Functional Fitness* evalúa el deterioro funcional en base a el rango de movilidad del hombro y fuerza del brazo, distancia deambulada en 6 min, y el test *Get up and Go*.<sup>16</sup>

*Physical Capacity Evaluation* que realiza una valoración multidimensional del equilibrio, de la fuerza prensora de la mano, voltear cartas y test *Get up and Go*<sup>17</sup>.

### **3.2 Discapacidad**

Se entiende por discapacidad las deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones a la participación entre las personas que padecen alguna enfermedad y factores ambientales.<sup>5</sup> La discapacidad se asocia con una peor calidad de vida, con complicaciones de tipo médico, lo cual hace que los adultos mayores se conviertan en grandes consumidores de los servicios de salud.<sup>6</sup>

El funcionamiento de un individuo en un dominio específico se entiende como una relación compleja o interacción entre la condición de salud y los factores contextuales,

existe una interacción dinámica entre estos elementos: las intervenciones en un elemento tienen el potencial de modificar uno o más de los otros elementos, estas interacciones son específicas y no siempre se dan en una relación recíproca predecible. La interacción funciona en dos direcciones; la presencia de la discapacidad puede incluso modificar a la propia condición de salud. Puede resultar razonable inferir una limitación en la capacidad por causa de uno o más déficits o una restricción en el desempeño por una o más limitaciones.<sup>7</sup>

Se han desarrollado diversos modelos que describen el camino de la enfermedad hacia la discapacidad. Uno de ellos, está siendo utilizado con mayor frecuencia por geriatras e investigadores del envejecimiento. En este modelo el proceso de la discapacidad se desarrolla de la siguiente forma:<sup>18</sup>

Patología → Deterioro → Limitación funcional → Discapacidad

Este proceso inicia a nivel celular con la patología, la cual se refiere a enfermedad, lesión o condiciones congénitas o del desarrollo. El deterioro se define como disfunción y anomalías estructurales en sistemas corporales específicos, como el sistema músculo-esquelético o cardiovascular. La limitación funcional se refiere a una restricción en acciones físicas y mentales básicas, incluyendo actividades como la marcha, alcanzar o agarrar un objeto. Finalmente, la discapacidad es la dificultad para realizar actividades de la vida diaria y esto incluye no sólo el cuidado personal sino también quehaceres del hogar, trabajo y pasatiempos.<sup>18</sup>

Existen formas de medir tanto la limitación funcional como la discapacidad. Anteriormente, se pensaba que la función de las medidas objetivas, como la velocidad de la marcha o la fuerza de prensión, era evaluar la limitación funcional mientras que cuando se utilizaba el auto-reporte, el resultado se relacionaba a la discapacidad; sin embargo, se ha determinado que la limitación funcional y la discapacidad se refieren a diferentes comportamientos.<sup>5</sup> Es posible medir la limitación funcional y la discapacidad usando medidas subjetivas (auto-reporte) así como también medidas objetivas.<sup>10,11</sup>

La evaluación del funcionamiento físico y de la discapacidad es un componente crítico en la valoración de los adultos mayores tanto en el ambiente clínico como en el experimental.<sup>15</sup> Existen mediciones de auto-reporte de funcionalidad, las cuales han probado ser de utilidad; sin embargo, también se han introducido pruebas de desempeño físico. Estas últimas pueden tener ventajas en términos de validez, confiabilidad, sensibilidad al cambio y aplicabilidad en estudios en diferentes zonas y culturas.<sup>10</sup> Por otro lado, tienen la ventaja de poder caracterizar altos niveles de funcionalidad así como identificar problemas no reportados por el individuo o los familiares.

### **3.3 Valoración geriátrica integral**

La valoración geriátrica integral (VGI) es una herramienta diagnóstica de evaluación estructurada del paciente mayor. Fue definida por Rubenstein como “el proceso diagnóstico multidimensional, usualmente interdisciplinario, dirigido a cuantificar los problemas y capacidades médicas, funcionales, psíquicas y sociales del mayor con el objeto de trazar un plan para el tratamiento y el seguimiento a largo plazo”.<sup>19</sup> La VGI valora la salud del mayor desde la esfera física, psíquica y social con el objetivo de

detectar todos los problemas que ponen en riesgo la salud del adulto mayor e intervenir sobre ellos, ha demostrado mejores resultados en la salud y la capacidad funcional y mental del adulto mayor y una disminución de la mortalidad en comparación con la asistencia convencional.<sup>20</sup> En el proceso de valoración se consideran las características en los adultos mayores en el ámbito funcional, afectivo, cognitivo así como también la valoración clínica psicosocial y nutricional como pilares fundamentales de la VGI.<sup>19</sup> Los primeros beneficios fueron demostrados por Rubenstein y cols. en 1984 y 1987 demostraron la efectividad de la VGI en cuanto a la mejora de la mortalidad, institucionalización, funcionalidad y ahorro de costos: El estudio aleatorio y controlado realizado en Los Ángeles, en la Unidad de Manejo y Evaluación del Hospital Geriátrico, fue uno de los primeros estudios clínicos publicados, como no había antecedentes, no se pretendió observar diferencias en la sobrevivencia; sin embargo, la mortalidad en el grupo intervenido fue 50% menor que en el grupo control también se observó una reducción significativa en el uso de casas de reposo (27% *versus* 47%), porcentaje de rehospitalizaciones (de 50% a 35%). Además, hubo una mejoría importante del estado funcional y afectivo.<sup>21</sup> En la revisión sistemática de 28 estudios a 4959 pacientes se les realizó una valoración geriátrica integral, con 4912 controles; se demostró una disminución del riesgo de mortalidad en la VGI en pacientes hospitalizados a 6 meses (OR 0.73 IC 95% 0.61-0.88) y a 12 meses (OR 0.78, IC 95% 0.62-0.97). Cabe mencionar que los grupos de estudio fueron pacientes frágiles con alta mortalidad, hasta 20-40% a 12 meses en algunos estudios.<sup>22</sup> En Glasgow, Inglaterra, de 1998 a 2000 se realizó un estudio donde se comparó el cuidado usual postegreso contra el cuidado usual más la VGI y servicio de rehabilitación en casa – que comprendía



revisión médica geriátrica, de enfermería, fisioterapia, terapia ocupacional – en 84 pacientes  $\geq 65$  años con 2 o más admisiones hospitalarias en los últimos 12 meses. Se evaluó la discapacidad utilizando el índice de Barthel y la escala de actividades diarias extendida de Nottingham. El estudio concluyó que disminuyó la discapacidad en los pacientes adultos mayores con alto riesgo de admisión hospitalaria no electiva a los 3 y 12 meses cuando se incluyó la VGI en los cuidados tras el egreso.<sup>23</sup>

### **3.4 Escalas de auto-reporte**

Las escalas que se emplean actualmente para valorar la funcionalidad se basan en el auto-reporte de la realización de las actividades de la vida diaria. La capacidad funcional es un concepto complejo que incluye a las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), las actividades instrumentales (AIVD) y las actividades avanzadas (AAVD).<sup>20</sup>

Las ABVD incluyen acciones de auto-cuidado, movilidad y desplazamiento, necesarias para mantener autonomía en el medio más inmediato (domicilio). Estas actividades se adquieren ordenadamente en la infancia y son las últimas que suelen perderse en presencia de una enfermedad.<sup>24</sup>

Las AIVD evalúan funciones más complejas necesarias para mantener independencia en la comunidad, necesitan mayor habilidad para realizarlas y son las que se deterioran más tempranamente en los adultos mayores con deterioro cognitivo incipiente. Están destinadas a la interacción con el entorno e implican la capacidad de tomar decisiones y de solucionar problemas de la vida cotidiana. Dependen no sólo de la situación mental del paciente sino del entorno social en el que viva.<sup>25</sup>

## Evaluación de las ABVD (índice de Barthel)

### Índice de Barthel.

Para la evaluación de la independencia en las ABVD se ha utilizado también el Índice de Barthel (IB). El IB es un instrumento sencillo, fácil de aprender y de interpretar y que puede ser repetido periódicamente. Está constituido por 10 ítems que valoran la capacidad para realizar ciertas actividades sin ayuda. Evalúa la capacidad de comer, moverse de la silla a la cama y volver, realizar el aseo personal, ir al retrete, bañarse, desplazarse, subir y bajar escaleras, vestirse, control intestinal y control urinario.<sup>26</sup> Se comenzó a utilizar en los hospitales de enfermos crónicos de Maryland en 1955, y la primera publicación apareció en 1965 describiendo los criterios para asignar las puntuaciones. Uno de los objetivos era obtener una medida de la capacidad funcional de los pacientes crónicos, especialmente aquellos con trastornos neuromusculares y músculoesqueléticos.<sup>27</sup> En cuanto a la validez del IB, hay que tener en cuenta que este índice se ha elaborado sobre bases empíricas, lo cual limita la posibilidad de llevar a cabo una evaluación exhaustiva de este criterio y en cuanto a la sensibilidad al cambio el IB es limitado en condiciones extremas de discapacidad sin embargo ha mostrado una correlación inter-observador a nivel grupal ( $> 0.70$ ) y a nivel individual ( $> 0.90$ ).<sup>26, 28</sup> Un mal desempeño en el IB se ha asociado con mayor mortalidad, a mayor institucionalización, a utilización de servicios socio-sanitarios, a deterioro funcional y a síndrome caídas en múltiples estudios en pacientes con accidentes cerebrovasculares, lesiones de columna, quemaduras, enfermedad cardíaca, artritis reumatoide, amputaciones y en adultos mayores frágiles.<sup>29</sup> El rango de posibles valores del IB está entre 0 y 100, con intervalos de 5 puntos para la versión original. Cuanto más cerca de

0 está la puntuación de un sujeto, más dependencia tiene; cuanto más cerca de 100 más independencia. La interpretación sugerida por Shah et al. para el índice es entre 0-20: dependencia total, 21-60: dependencia severa, 61-90: dependencia moderada, 91-99: dependencia escasa, 100: Independencia (tabla 1).<sup>30</sup>

Tabla 1. Índice de Barthel.
Comer 0 = Incapaz 5 = Necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc. 10 = Independiente (la comida está al alcance de la mano)
Trasladarse entre la silla y la cama 0 = Incapaz, no se mantiene sentado 5 = Necesita ayuda importante (una persona entrenada o dos personas), puede estar sentado 10 = Necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal) 15 = Independiente
Aseo personal 0 = Necesita ayuda con el aseo personal 5 = Independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse
Uso del retrete 0 = Dependiente 5 = Necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo solo 10 = Independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)
Bañarse/Ducharse 0 = Dependiente 5 = Independiente para bañarse o ducharse
Desplazarse 0 = Inmóvil 5 = Independiente en silla de ruedas en 50 m 10 = Anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal) 15 = Independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador
Subir y bajar escaleras 0 = Incapaz 5 = Necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta 10 = Independiente para subir y bajar
Vestirse y desvestirse 0 = Dependiente 5 = Necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda 10 = Independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc
Control de heces 0 = Incontinente (o necesita que le suministren enema) 5 = Accidente excepcional (uno/semana) 10 = Continente
Control de orina 0 = Incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa 5 = Accidente excepcional (máximo uno/24 horas) 10 = Continente, durante al menos 7 días
Total = 0-100 puntos (0-90 si usan silla de ruedas)

## Evaluación de las AIVD (índice de Lawton & Brody)

### El Índice de Lawton & Brody

Es la escala más conocida empleada para evaluar las actividades instrumentales de la vida diaria. Fue publicada en 1969 y desarrollada en el *Philadelphia Geriatric Center* para evaluación de la autonomía física y AIVD en población de adultos mayores institucionalizados o no y su traducción al español se publicó en el año 1993.<sup>25</sup> Valora la capacidad de desarrollo de tareas que implican el manejo de utensilios habituales y actividades sociales del día a día, se compone de 8 ítems: capacidad para utilizar el teléfono, hacer compras, preparar la comida, realizar el cuidado de la casa, lavado de la ropa, utilización de los medios de transporte y responsabilidad respecto a la medicación y administración de su economía.<sup>31</sup> En cuanto a sus propiedades psicométricas, el índice de Lawton & Brody es muy sensible para detectar las primeras señales de deterioro funcional del adulto mayor, lo que permite implantar un plan terapéutico temprano tanto a nivel del cuidado de los pacientes como a nivel de investigación, tiene buena confiabilidad, con un coeficiente de Pearson de confiabilidad inter-observador del 0.85, además de buena validez concurrente con otras 4 escalas del estado funcional (*Physical Self-Maintenance Scale*, *Physical Classification*, *Mental Status Questionnaire* y *Behavior and Adjustment rating scales*) todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas al nivel de .01 o .05.<sup>3</sup>

Tabla 2. Índice de Lawton-Brody.
<b>A. CAPACIDAD PARA USAR EL TELÉFONO</b> 1. Utiliza el teléfono a iniciativa propia, busca y marca los números, etc. 1 2. Marca unos cuantos números bien conocidos 1 3. Contesta el teléfono pero no marca 1 4. No usa el teléfono 0
<b>B. IR DE COMPRAS</b> 1. Realiza todas las compras necesarias con independencia 1 2. Compra con independencia pequeñas cosas 0 3. Necesita compañía para realizar cualquier compra 0 4. Completamente incapaz de ir de compras 0
<b>C. PREPARACIÓN DE LA COMIDA</b> 1. Planea, prepara y sirve las comidas adecuadas con independencia 1 2. Prepara las comidas si se le dan los ingredientes 0 3. Calienta y sirve las comidas pero no mantiene una dieta adecuada 0 4. Necesita que se le prepare y sirva la comida 0
<b>D. CUIDAR LA CASA</b> 1. Cuida la casa sólo o con ayuda ocasional (ej. Trabajos pesados) 1 2. Realiza tareas domésticas ligeras como fregar o hacer cama 1 3. Realiza tareas domésticas ligeras pero no puede mantener un nivel de limpieza aceptable 1 4. Necesita ayuda en todas las tareas de la casa 1 5. No participa en ninguna tarea doméstica 0
<b>E. LAVADO DE ROPA</b> 1. Realiza completamente el lavado de ropa personal 1 2. Lava ropa pequeña 1 3. Necesita que otro se ocupe del lavado 0
<b>F. MEDIO DE TRANSPORTE</b> 1. Viaja con independencia en transportes públicos o conduce su coche 1 2. Capaz de organizar su propio transporte en taxi, pero no usa transporte público 1 3. Viaja en transportes públicos si le acompaña otra persona 1 4. Sólo viaja en taxi o automóvil con ayuda de otros 0 5. No viaja 0
<b>G. RESPONSABILIDAD SOBRE LA MEDICACION</b> 1. Es responsable en el uso de la medicación, dosis y horas correctas 1 2. Toma responsablemente la medicación si se le prepara con anticipación en dosis preparadas 0 3. No es capaz de responsabilizarse de su propia medicación 0
<b>H. CAPACIDAD DE UTILIZAR EL DINERO</b> 1. Maneja los asuntos financieros con independencia, recoge y conoce sus ingresos 1 2. Maneja los gastos cotidianos pero necesita ayuda para ir al banco, grandes gastos, etc. 1 3. Incapaz de manejar el dinero 0

Evaluación de la movilidad.

Escala de Rosow-Breslau.

La escala Rosow-Breslau<sup>32</sup> es un cuestionario desarrollado en la década de 1960 para evaluar la relativa dificultad de realizar tareas de la vida diaria en personas con un "alto nivel" de capacidad física. Los componentes de la Escala Rosow-Breslau representan retos físicos, que son típicos de las tareas que enfrentan los adultos mayores residentes en la comunidad (por ejemplo, caminar una milla y media, caminar hasta el segundo piso y abajo, realizar tareas domésticas pesadas). La confiabilidad test-retest de la escala Rosow-Breslau fue examinado en una muestra de 177 adultos mayores con una edad media de 76.9 años. La Escala de Rosow-Breslau se administró dos veces, en promedio, con 21 días de diferencia. La fiabilidad test-retest se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Pearson (Pearson  $r = 0.81$ ). Después de excluir a las personas con limitaciones funcionales, el coeficiente de correlación de Pearson se redujo ligeramente a 0.72. La validez concurrente de las mediciones obtenidas con la escala Rosow-Breslau se estableció por comparación con otras medidas de desempeño físico.<sup>32</sup> Esta medida ha sido evaluada en el EPESE<sup>33</sup>. Por lo tanto, la medida parece suficientemente estable para los análisis longitudinales y la validez previamente establecida. Esta medida también se ha relacionado con la discapacidad funcional y la mortalidad en las poblaciones mayores.<sup>34,35</sup>

Tabla 3. Escala de Rosow-Breslau (Movilidad)
1. Sube y baja escaleras para llegar al siguiente piso.
2. Es capaz de caminar 500 metros.
3. Realiza trabajo pesado en casa (ej. Lavar paredes)

### 3.5 Medidas de evaluación de funcionalidad basadas en la ejecución.

El auto-reporte o la información proporcionada por cuidadores están limitados por las condiciones propias (creencias, subjetividad etc.) de las personas encuestadas por lo que es necesaria adicionalmente la evaluación objetiva de la capacidad funcional.<sup>13</sup>

Estas medidas evalúan la capacidad de una persona para realizar tareas establecidas, bajo condiciones óptimas dirigidas, generalmente motrices y de marcha o relacionadas con el equilibrio. Estas son pruebas sencillas, con una buena correlación con las escalas, no están influidas por la subjetividad del interrogatorio y tienen una buena correlación con deterioro y discapacidad.<sup>36,37</sup>

La evaluación del equilibrio y la marcha puede iniciarse subjetivamente mirando cómo el paciente se levanta de la silla en la sala de espera y observando su marcha, los movimientos de las extremidades, polígono de sustentación, simetría del paso, uso de ayuda técnicas etc. y, posteriormente, realizar evaluaciones específicas como el Romberg modificado, la Velocidad de la Marcha, la Prueba *Timed Get Up and Go* y Baterías como el *Short Physical Performance Battery*.<sup>36</sup>

## Velocidad de la marcha

La capacidad de caminar es una de las funciones necesarias para mantener la independencia y depende de la integración entre varios órganos y sistemas como el sistema nervioso central y periférico, el sistema músculo esquelético, las articulaciones y la producción y/o entrega de energía. Cuando uno o varios sistemas se alteran por cualquier condición como una fractura, un evento cerebro vascular, desacondicionamiento físico posterior al reposo prolongado etc. la velocidad de marcha disminuye y con esto inicia una cascada de deterioro físico, mental y social.<sup>38</sup>

La medición de la velocidad de la marcha es una medida rápida, confiable y de bajo costo, con alta confiabilidad inter-evaluador y con valor predictivo de resultados tales como hospitalizaciones, ingresos a instituciones de cuidado, mortalidad, mala calidad de vida, disminución funcional física y cognitiva y caídas, con utilidad además en la evaluación de resultados de la rehabilitación y que permite identificar problemas susceptibles de intervención.<sup>38,39</sup>

Con base en los datos del *MOBILIZE Boston Study*, la relación entre la velocidad de la marcha y caídas sería en forma de U: una velocidad de la marcha  $< 0.7$  m/s parece predecir caídas al domicilio y una velocidad de la marcha  $> 1.3$  m/s para caídas en la calle (probablemente por la autonomía de la persona y del riesgo de las actividades que realice, en función de su situación global).<sup>40</sup>

En el estudio de Studenski,<sup>41</sup> la velocidad de marcha se asoció con hospitalización: 41% (21/51) de caminadores lentos (velocidad de marcha  $< 0.6$  m / s) fueron hospitalizados al menos una vez comparado con el 26% (70/266) de los caminantes a velocidad intermedia (0.6-1.0 m / s) y 11% (15/136) de caminadores rápidos ( $> 1.0$  m / s)



( $P = < .0001$ ). En el estudio de Rosano<sup>42</sup>, las tasas de mortalidad fueron mayores en los sujetos que tenían una marcha lenta (velocidad 1.0 m / s, 61.2/1000 por año). También se observó un riesgo similar para la discapacidad incidente (82.0/1.000 por año). Una de las maneras frecuentemente utilizadas para medir la velocidad de la marcha es solicitar a la persona que camine de manera usual 6 metros, previamente demarcados, registrando el tiempo. Puntajes menores a 0.7 ó 0.8 metros/segundo tienen altos valores predictivos para desenlaces desfavorables.<sup>43</sup>

Sin embargo, se ha encontrado que los protocolos para la evaluación de la velocidad de la marcha varían ampliamente, lo cual limita las comparaciones y la estandarización de los valores de referencia. Los protocolos difieren en la forma de inicio de la prueba (estática o dinámica), la distancia recorrida (10, 6 y 4 metros las más frecuentemente utilizadas) y las órdenes verbales utilizadas.<sup>44,45</sup>

Guralnik et al.<sup>46</sup> reportaron para la distancia de 4 metros una confiabilidad de 0.88; 0.89; 0.88 y 0.87 (intervalos de correlación intraclase  $n = 102$ ) para cuatro mediciones con una semana de diferencia durante 24 semanas, respectivamente; La velocidad de marcha sigue siendo confiable durante un período de tiempo prolongado ( $n = 99$ ; TI = mediciones semanales durante un período de 6 meses).

#### *Timed Get Up and Go:*

Descrito por Hurley et al.<sup>47</sup> esta prueba consiste en la observación del paciente levantarse de una posición sentada, caminar 3 metros, darse la vuelta, volver a la silla, y sentarse nuevamente. Un tiempo superior a 20 segundos al efectuar la prueba debe seguirse de una evaluación con mayor profundidad.<sup>47,48</sup> Es una medida simple y fiable

de la movilidad y puede ser útil para el seguimiento de la disminución funcional durante un período de tiempo. Generalmente se realiza cuando existe miedo a caer o una caída en los 3 últimos meses.<sup>49</sup>

### *Short Physical Performance Battery (SPPB)*

Fue diseñada para su utilización en el *Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly*, estudio patrocinado por el Instituto Nacional de Envejecimiento de los Estados Unidos. La SPPB consta de 3 pruebas: equilibrio, velocidad de la marcha y levantarse y sentarse en una silla 5 veces.<sup>15</sup> En el test de equilibrio el participante intenta mantener 3 posiciones: pies juntos, semi-tándem y tándem durante 10 segundos cada uno. En el test de velocidad de la marcha, el participante camina a su ritmo habitual una distancia de 4 m. Este test se realiza 2 veces y se registra el tiempo más breve. Finalmente, el participante se levanta y se sienta en una silla 5 veces, de la forma más rápida posible, y se registra el tiempo total empleado. Cada prueba se puntúa de 0 (peor rendimiento) a 4 (mejor rendimiento): para la prueba de equilibrio se asigna un punto para cada posición mantenida de manera adecuada y para las otras 2 pruebas se asigna una puntuación de 0 a aquellos que no completan o intentan la tarea y puntuaciones de 1 a 4 en función del tiempo empleado. Además, se obtiene una puntuación total para toda la batería que es la suma de la de las 3 pruebas y que oscila entre 0 y 12.<sup>50</sup> Estudios epidemiológicos longitudinales han mostrado su capacidad para predecir importantes resultados: dependencia, institucionalización, hospitalización y mortalidad.<sup>51,52</sup> Algunos autores sugieren utilizar sólo la medición de la velocidad de la marcha ya que requiere un tiempo de administración 3 veces menor y

ha mostrado un valor predictivo de resultados adversos para la salud en el mismo sentido que la batería.<sup>53</sup> En el estudio EPESE, la SPPB logro distinguir a las personas en riesgo de muerte y futura institucionalización en el total de la población estudiada. Guralnik et al.<sup>54</sup> mostraron que esta batería de desempeño fue altamente predictiva de discapacidad subsecuente en un grupo de individuos mayores de 70 años inicialmente sin discapacidad. Los individuos con el menor puntaje en dichas pruebas de desempeño tuvieron una probabilidad 4 veces mayor de presentar discapacidad (medida por medio de las ABVD) 4 años después, comparados al grupo con los mayores puntajes. La validez y sensibilidad al cambio de esta batería de desempeño ha sido estudiada, la cual ha sido excelente. Los coeficientes de correlación intraclase variaron de 0.88 a 0.92 para las medidas realizadas con una semana de diferencia. El coeficiente de correlación intraclase promedio de 6 meses fue 0.77 (rango 0.72-0.79). La SPPB básicamente es una prueba de evaluación de la función de los miembros inferiores y es un reflejo de limitación funcional en el modelo del proceso de la discapacidad.<sup>55</sup> Se ha sugerido que un pobre desempeño en la función de los miembros inferiores debe ser utilizado como criterio para la identificación de personas con una alteración funcional inminente. Estos individuos van a ser los más beneficiados con intervenciones para prevención de la discapacidad.<sup>56</sup> Por otro lado, parece existir una relación entre condiciones de tipo médico y una pobre función de los miembros inferiores. De esta manera se podría considerar una medida efectiva la determinación de discapacidad pre-clínica por medio de esta prueba en adultos mayores crónicamente enfermos. Inclusive esto se puede ver en aquellos individuos que muestran una alta funcionalidad. Las pruebas que evalúan la funcionalidad en los adultos mayores

predicen el subsecuente desarrollo de discapacidad. En gran parte esto es debido a que reflejan los efectos de las enfermedades crónicas, alteraciones fisiológicas y otras condiciones coexistentes, las cuales no han derivado todavía en una franca discapacidad.<sup>53</sup>

Según Guralnik,<sup>10</sup> en el EPESE, una medida de capacidad funcional como la SPPB pudo predecir discapacidad a 4 años, incluso en aquellas personas que no la auto-reportaron, es por esto que la aplicación de este tipo de medidas en la práctica clínica diaria podía contribuir a la información recabada rutinariamente y en base a estas poder predecir el estado de salud actual, discapacidad futura y utilización de servicios, el hecho de porqué estas no son utilizadas rutinariamente es motivo de otro tipo de investigaciones.

### **3.6 Importancia de la capacidad funcional**

Al margen del hecho ineludible del impacto que la discapacidad tiene sobre la calidad de vida, la dificultad o imposibilidad para llevar a cabo las acciones de los dominios de la actividad humana va más allá de lo meramente descriptivo. Son un parámetro de salud, y como tal, descriptor de resultados evolutivos relevantes<sup>7</sup>:

a) Mortalidad. El riesgo de mortalidad se eleva conforme avanza el grado de discapacidad, como queda mostrado tanto en los estudios poblacionales como en los prospectivos de seguimiento, en los mayores de 80 años, comparativamente con quienes no están discapacitados, el riesgo de mortalidad es doble para quienes tienen dificultad en las AIVD y cuatro veces para quienes reciben ayuda en las ABVD.<sup>53,55</sup>

b) Consumo de recursos. La frecuentación hospitalaria, bien en número de ingresos, o bien en estancia media y número de reingresos, las visitas al médico o la utilización de fármacos, se pueden poner en relación con el grado de discapacidad. Por ejemplo, en algunos trabajos, este grado de discapacidad ha mostrado ser mejor predictor de la estancia media que el diagnóstico principal al ingreso en el hospital.<sup>56</sup>

d) Utilización de recursos sociales. Los costos del cuidado personal y de ayuda doméstica para individuos mayores de 75 años aumentan conforme aumenta el nivel de dependencia. Se estima que pueden doblarse al pasar de discapacidad para las AIVD a las ABVD.<sup>57</sup>

e) Futura discapacidad. La discapacidad es un estado dinámico que permite todas las variantes. Puede mejorar y resolverse, mantenerse estable en el tiempo o empeorar. Las posibilidades de mejora disminuyen en función de la edad, aunque nunca desaparecen por completo, incluso en edades muy avanzadas. Las fluctuaciones en el grado de discapacidad y las transiciones en el estado funcional es un tema de gran interés epidemiológico y práctico. Un importante cuerpo de la literatura se ocupa de desentrañar cuales son los determinantes y los factores asociados a esas variaciones. De cualquier manera, se conoce que el riesgo de empeorar funcionalmente guarda relación con el estado funcional previo.<sup>62</sup>

Los problemas de salud de los adultos mayores, a menudo se manifiestan como declinaciones en el estado funcional. Estos problemas de salud condicionantes de deterioro funcional en los adultos mayores de no ser tratados pueden conducir a situaciones de incapacidad severa (inmovilidad, inestabilidad, deterioro intelectual) y ponen al individuo en riesgo de discapacidad. Una de las mejores maneras de evaluar

el estado de salud de los adultos mayores es mediante la evaluación funcional, actualmente no existe un estándar de oro para este propósito; sin embargo, la *Short Physical Performance Battery* ha sido utilizada en la actualidad como una de las herramientas más citadas en el ámbito geriátrico, esta prueba provee los datos objetivos que pueden indicar la futura declinación o mejoría en el estado de salud y que permite al personal de salud intervenir de forma apropiada; sin embargo, en la actualidad esto no es posible por varias razones por lo es pertinente poner a la mano herramientas que simplifiquen esta tarea en el ámbito clínico utilizando los recursos que se tienen a la mano.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A medida que el número de adultos mayores aumente en México, se incrementarán también sus problemas médicos y sociales ocasionando gran impacto en nuestra estructura social y económica. Razón por la cual es de suma importancia distinguir las condiciones de salud del adulto mayor que le confieren riesgo de desarrollar discapacidad.<sup>3</sup>

La valoración geriátrica (y dentro de ésta la valoración de la esfera funcional) permite diseñar tratamientos integrales y planes de cuidados adaptados a las condiciones individuales de los pacientes. Al realizar una valoración del grado de dependencia de un sujeto, estamos de una manera directa valorando las necesidades de cuidados que este tiene. De la misma manera, al estudiar el grado de deterioro sufrido por una persona en el tiempo, podemos medir indirectamente la calidad de los cuidados

prestados. Por ello, se han construido instrumentos que, basados en la capacidad funcional, son capaces de agrupar a las personas con similares necesidades y que consumen también similares cantidades de recursos. Además, estos mismos instrumentos pueden ser utilizados como soportes del control de calidad de los cuidados prestados;<sup>9,10</sup> sin embargo, en la práctica clínica no suelen utilizarse de forma uniforme por carencia de recursos, desconocimiento de sus beneficios o falta de tiempo.

Actualmente, se ha generalizado el uso de escalas con el objetivo de conocer la situación basal del paciente, determinar el impacto de la enfermedad actual, transmitir información objetiva, poder monitorizar los cambios y en último término, establecer tratamientos específicos y valorar la respuesta a los mismos.<sup>9,10</sup>

Los auto-reportes de las ABVD y las AIVD constituyen las escalas más utilizadas en la práctica clínica; su desventaja principal es que suelen identificar los grados más severos de discapacidad. A partir de la década de 1980, se incluyen las medidas objetivas del desempeño físico que permiten clasificar el nivel de funcionamiento físico de las personas mayores a lo largo de todo el espectro funcional. Una de las medidas más empleadas en la investigación es la *Short Physical Performance Battery*. Estudios epidemiológicos longitudinales han mostrado la capacidad de la SPPB para predecir importantes resultados: dependencia, institucionalización, hospitalización y mortalidad.<sup>10,11,15</sup> Sin embargo, su uso en la práctica clínica es escaso, posiblemente por la percepción por parte del clínico de que la administración de estos tests requiere un espacio amplio, equipamientos especiales o disponer de demasiado tiempo para su administración. También son escasos los estudios que establecen puntos de corte con

relevancia clínica o datos normativos, lo que dificulta aún más la aplicación de la SPPB en la práctica clínica. Por otro lado, en la literatura internacional existen numerosas evidencias que muestran la fuerte asociación que existe entre la SPPB y múltiples medidas del estado funcional<sup>10,11,15</sup>.

Con la creciente demanda de recursos médicos de la población de adultos mayores, la escasez de recursos humanos y materiales así como la falta del tiempo necesario para su atención, es necesario buscar opciones prácticas para la determinación del estado funcional. Es por ello que con los hallazgos en la literatura acerca de la relación entre la SPPB y los resultados obtenidos en otros parámetros obtenidos de la VGI que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible la predicción del puntaje total de la SPPB con base a una ecuación obtenida de parámetros clínicos recabados en la valoración geriátrica integral?



## **5. JUSTIFICACIÓN**

Existe una gran variabilidad entre los efectos que el envejecimiento general en cada individuo. La expectativa de vida libre de discapacidad en México es alrededor de 65 años y la valoración del estado funcional puede servir para identificar a los adultos mayores en riesgo, caracterizar la progresión hacia la dependencia y comprender los momentos idóneos para instaurar intervenciones eficaces<sup>1</sup>.

Una de las medidas más empleadas para la valoración funcional de los adultos mayores es la SPPB. Ha mostrado la asociación de esta prueba con otros parámetros clínicos incluidos en la valoración geriátrica integral como los autorreportes de movilidad, funcionalidad, depresión, estado nutricional y mental; sin embargo, no existen estudios que traten de predecir el resultado de esta prueba con base a los valores obtenidos de la VGI. Esto es atractivo ya que en la actualidad uno de los principales inconvenientes para la realización de esta prueba es el desconocimiento de la misma en distintos niveles de atención aunado a la saturación de los servicios de salud de atención primaria y la poca disponibilidad de recursos humanos capacitados en la atención del adulto mayor. La predicción del puntaje de la SPPB permitiría más fácilmente identificar a sujetos en riesgo de deterioro funcional y así poder instaurar las intervenciones necesarias para su prevención.

La realización de este estudio podría poner a la mano una herramienta para la valoración funcional de adultos mayores en diferentes niveles de atención y permitiría el escrutinio de personas que requieran una atención más especializada ayudando en la administración y economía de los servicios de salud. Los beneficios derivados de este serían la estandarización de la valoración de las capacidades funcionales en la práctica clínica, la estratificación de problemas de salud y el análisis del deterioro funcional que permitiría el diseño de estrategias entre profesionales de salud para identificar al adulto mayor vulnerable, estandarizar el abordaje inicial y definir las acciones de atención dirigidas al paciente geriátrico.

## **6. OBJETIVO**

Desarrollar una ecuación que permita predecir el puntaje total de la prueba corta de desempeño físico (SPPB) en función de parámetros clínicos obtenidos de la valoración geriátrica integral para ser aplicada en situaciones en la que una valoración objetiva de la funcionalidad no pueda ser realizada.

## **7. HIPÓTESIS**

La predicción del puntaje total de la prueba corta de desempeño físico es posible con base a parámetros de funcionalidad, movilidad, estado mental, nutricio y afectivo obtenidos en la valoración geriátrica integral.

## **8. METODOLOGÍA**

### **8.1 Diseño del estudio**

Se trata de un estudio de validación, transversal.

### **8.2 Población**

La información de este estudio provienen de participantes atendidos en el servicio de geriatría del Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición Salvador Zubirán en el

periodo de enero/2014 a diciembre/2015 a los que se les realizó una valoración geriátrica integral durante su hospitalización o en la consulta externa dentro de la cual se les aplicó la prueba corta de desempeño físico.

### **8.3 Criterios de inclusión**

Pacientes adultos de 70 años y más que acudieron al servicio de geriatría del Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición, Salvador Zubirán, como externos u hospitalizados, en el periodo de estudio a los que se les realizó una valoración geriátrica integral, se les haya aplicado la prueba corta de desempeño físico y se contara con la información clínica completa en el expediente.

### **8.4 Criterios de exclusión**

Se excluyeron a aquellos participantes con datos incompletos en la valoración geriátrica integral o que no les hayan realizado la prueba corta de desempeño físico.

### **8.5 Aspectos éticos**

Este estudio recae en el Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, “investigación sin riesgo”. Cumple con las normas éticas de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial de 1964 (Principios éticos aplicables a las investigaciones médicas en sujetos humanos) y su revisión en 2004.

### **8.6 Definición de variables**

#### **a) Variable dependiente**

**Puntaje total SPPB:** incluye tres sub-pruebas: equilibrio, velocidad de la marcha y capacidad para levantarse y sentarse de una silla. En el test de equilibrio, el participante intenta mantener tres posiciones: pies juntos, semi-tándem y tándem durante 10

segundos. Las tres sub-pruebas siguen una secuencia jerárquica. En el test de velocidad de la marcha, el participante anda a su ritmo habitual una distancia de 4 metros. El test se realiza dos veces y se registra el tiempo más breve de los dos. Finalmente, en el test de capacidad de levantarse de la silla, el participante se levanta y se sienta en una silla 5 veces, de la forma más rápida posible, y se registra el tiempo total empleado. La puntuación en cada uno de las tres pruebas se ordena en cinco niveles: entre 0 (peor rendimiento) y 4 (mejor rendimiento); se obtiene, además, una puntuación global para toda la batería mediante la suma de las puntuaciones de las pruebas, que oscila entre 0 y 12 puntos.<sup>15</sup>

VARIABLE	DEFINICIÓN
<b>Capacidad Funcional</b>	
Puntaje total SPPB	Cuantitativa (0 - 12)

## b) Variables Independientes

### Valoración geriátrica integral.

VARIABLE	DEFINICIÓN
<b>Movilidad:</b>	
Puntaje total Rosow-Breslau	Cuantitativa discreta (0 – 3)
Puntaje total Nagi	Cuantitativa discreta (0 – 5)
<b>Funcionalidad:</b>	
Puntaje total Barthel	Cuantitativa discreta (0 – 100)
Puntaje total Lawton	Cuantitativa discreta (0 – 8)
Prueba Cronometrada “ <i>Get up and go</i> ”	Cuantitativa continua (tiempo en segundos en recorrer una distancia de 6 metros).
<b>Estado nutricional:</b>	<b>DEFINICION</b>
Puntaje total <i>Mini nutritional assessment*</i>	Cuantitativa Continua (0 – 30)

\* Se trata de una escala para la evaluación del estado nutricional de una persona. Si la suma de las respuestas de la primera parte - test de cribaje - es igual o inferior a 10, es necesario completar el test de evaluación para obtener una apreciación precisa del estado nutricional del paciente. La puntuación global de la escala de evaluación resulta de la suma de todos los ítems del test de cribaje y de los del test de evaluación. Los puntos de corte del test de evaluación son de 17 a 23,5 puntos: riesgo de malnutrición, y menos de 17 puntos: malnutrición.<sup>59</sup>

### **Variables sociodemográficas**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
Sexo	Categórica (femenino, masculino)
Edad	Cuantitativa Continua (años cumplidos)

### **Variables en salud**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
Insuficiencia Cardíaca	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Enfermedad vascular cerebral	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Hipertensión	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Cáncer	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Diabetes	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Dislipidemia	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Osteoartritis	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Osteoporosis	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Enfermedad renal crónica	Auto reporte. Nominal (Sí o No)
Número de medicamentos	Auto reporte. Cuantitativa discreta (número de medicamentos tomados)
Caídas	Auto reporte. Cuantitativa discreta (número de caídas en el último año)

## 8.7 Análisis estadístico

Para propósitos descriptivos, las variables categóricas son presentadas como frecuencias o porcentajes mientras que las variables cuantitativas como medias y desviación estándar. Para llevar a cabo el proceso de desarrollo y validación, la muestra total fue dividida aleatoriamente en dos grupos: un grupo de desarrollo (60%) y un grupo de validación (40%). Se construyeron modelos de regresión logística lineal en función con los potenciales predictores de la SPPB (variable dependiente) derivados de la valoración geriátrica integral. Después de corroborar los postulados necesarios para la construcción de dichos modelos, las variables que de manera individual obtuvieron un valor de P menor a 0.20 fueron incluidos en un modelo final multivariado para identificar a los determinantes del puntaje del SPPB. Las variables que en este último modelo tuvieron un valor de  $P < 0.05$  fueron retenidas. Finalmente, los coeficientes beta de estas últimas variables fueron utilizados para la construcción de la ecuación que predice el puntaje del SPPB así como también fue calculada la proporción de la varianza estimada por dicho modelo. Se realizó el análisis de residuos así como otras pruebas para verificar la validez de los parámetros obtenidos así como el respeto a los postulados de la regresión lineal. Posteriormente, el modelo fue repetido en el 40% de la muestra restante. Se usaron los resultados de los coeficientes de regresión de ambos modelos para determinar la reproductibilidad y estabilidad del modelo desarrollado. Todos los análisis estadísticos fueron llevados a cabo utilizando el programa IBM SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) de Windows®.

## 9. RESULTADOS

En la tabla 4 se describen las características generales de la muestra. Se evaluaron 350 participantes, de los cuales el 54.3% fueron mujeres y la edad media fue de  $76.5 \pm 5.8$  años. Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial (40.8%) y diabetes (28.8%). El puntaje promedio del Mini-Mental fue de  $26.1 \pm 4.6$ , de la escala de depresión geriátrica fue  $3.2 \pm 3.2$ , la escala para las ABVD de Katz  $5.6 \pm 0.78$ , la escala para las AIVD de Lawton  $6.03 \pm 2.1$ , la escala para movilidad de Rosow-Breslau  $2.10 \pm 0.88$ , la evaluación mínima del estado nutricional (MNA)  $23.1 \pm 5.2$  y de la batería corta de desempeño físico (SPPB) fue  $8.51 \pm 3.2$ .

Tabla 4. Estadísticos descriptivos	Media	Desviación estándar
Edad	76.5	5.8
Número de medicamentos	4.7	2.8
Estado mental MMSE * puntaje total	26.1	4.6
Síntomas depresivos GDS** puntaje total	3.2	3.2
Movilidad RB,† puntaje total	2.1	0.8
Movilidad (Nagi), puntaje total		
Actividades básicas la vida diaria, puntaje total	5.6	0.7
Actividades instrumentadas de la vida diaria, puntaje total	6.0	2.1
Número de caídas el año previo	0.7	1.4
MNA,# puntaje total	23.1	5.2
TUG,± puntaje total		
SPPB, puntaje total	8.5	3.2
*Mini-mental state examination; **Geriatric Depression Scale; †Rosow-Breslau; #Mini Nutritional Assesment; ±Timed Up and Go,		



En la fase de desarrollo, el análisis de correlación de Spearman mostró (tabla 5) que el puntaje total de la SPPB se correlacionó de manera positiva y significativa con el puntaje del estado mental (MMSE)  $r_s = 0.237$   $p < .001$ ; con el de la movilidad (RB  $r_s = 0.499$   $p < .001$  y Nagi  $r_s = 0.436$   $p < .001$ ), con el reporte de las ABVD (IB  $r_s = 0.269$   $p < .001$ ) y con el de las AIVD (Lawton  $r_s = 0.320$   $p < .001$ ) así como el puntaje del MNA  $r_s = 0.365$   $p < .001$ . La SPPB también tuvo una correlación negativa y estadísticamente significativa con otros proxy del estado de salud: como son el número de caídas  $r_s = -0.311$   $p < .001$  y los síntomas depresivos (GDS  $r_s = -0.269$ ,  $p < .001$ ). Como era de esperarse, la SPPB también se correlacionó a otra medida objetiva de capacidad física como el *timed up and go*; ( $p < .001$ ).

Tabla 5. Análisis de correlación de la SPPB.	$r_s$	$P$
Edad	-0.283	<.001
Número de medicamentos	-0.197	<.001
Estado mental MMSE * puntaje total	0.237	<.001
Síntomas depresivos GDS** puntaje total	-0.311	<.001
Movilidad RB† puntaje total	0.499	<.001
Movilidad (Nagi) puntaje total	0.436	<.001
Actividades básicas de la vida diaria puntaje total (Katz)	0.158	<.003
Actividades básicas de la vida diaria puntaje total (Barthel)	0.269	<.001
Actividades instrumentadas de la vida diaria puntaje total (Lawton)	0.320	<.001
Número de caídas el año previo	-0.246	<.001
MNA# puntaje total	0.365	<.001
Tug± puntaje total	0.621	<.001
*Mini-mental stateexamination; **GeriatricDepressionScale; †Rosou-Breslaw; #Mini NutritionalAssesment; ±TimedUo and Go,		

Para la elaboración de la ecuación, se construyeron y probaron varios modelos a partir del análisis de regresión lineal y el que mejor se comportó se muestra en la tabla 6. El modelo de regresión lineal final incluyó a la edad en años (coef B -0.264, IC al 95% - 3.03 a 1.16; P <.001), la movilidad (RB) (coef B 0.361, IC al 95% 12.9 a 26.6; P <.001) y al estado nutricional (MNA) (coef B -0.162, IC 95% 0.35 a 2.79, P <.012) como factores asociados con el puntaje final de la SPPB. Las variables del modelo final explicaron el 29% de la variabilidad del puntaje de la variable dependiente ( $R^2$  0.288).

<b>Tabla 6. Regresión multivariada de la SPPB</b>				
<b>Variable</b>	<b>coef B</b>	<b>IC 95%</b>	<b>t</b>	<b>P</b>
<b>CONSTANTE</b>	<b>160.27</b>	<b>83.368 - 236.885</b>	<b>4.113</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>EDAD</b>	<b>-2.089</b>	<b>-3.013 – 1.165</b>	<b>-4.467</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>ROSOW-BRESLAU</b>	<b>19.771</b>	<b>12.900 – 26.643</b>	<b>5.673</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>MNA</b>	<b>1.572</b>	<b>0.355 – 2.790</b>	<b>2.547</b>	<b>&lt;.012</b>

**F= 27.530  $R^2$ = .288;P<.001**

El resultado del modelo multivariado dio la siguiente ecuación:

$$SPPB^2 = 160.27 - 2.089(\text{edad en años}) + 19.771(\text{Rosow-Breslau}) + 1.572 (\text{MNA})$$

Posteriormente, en la fase de validación, el modelo fue aplicado al 40% de la muestra restante donde las mismas variables estuvieron significativamente asociadas con la variable dependiente y permitieron explicar en 45% la variabilidad en el puntaje final de la SPPB ( $R^2$ =.449) (Tabla 7).

<b>Tabla 7. Regresión multivariada de la SPPB (validación)</b>				
<b>Variables</b>	<b>CoefB</b>	<b>IC 95%</b>	<b>T</b>	<b>P</b>
<b>CONSTANTE</b>	<b>181.735</b>	<b>65.599 – 297.870</b>	<b>3.096</b>	<b>&lt;.002</b>
<b>EDAD</b>	<b>-2.505</b>	<b>-3.896 – 1.114</b>	<b>-3.563</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>ROSOW-BRESLAU</b>	<b>29.373</b>	<b>20.541 – 38.205</b>	<b>6.580</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>MNA</b>	<b>1.779</b>	<b>0.336 – 3.223</b>	<b>2.439</b>	<b>&lt;.016</b>

**F= 34.997 R<sup>2</sup>= .449 P<.001**

## 10. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue obtener una ecuación para predecir el puntaje total de la *Short Physical Performance Battery* con base a parámetros obtenidos de la valoración geriátrica integral. Nuestros resultados confirman que es factible predecir el puntaje total de esta prueba con una ecuación matemática que incluye a la edad, al puntaje de la escala de Rosow-Breslau y el puntaje del *mini nutricional assesment*, las cuales son mucho más fáciles de obtener en la práctica clínica. Es bien sabido que evaluar la función física en adultos mayores es un paso crítico en entender la discapacidad y su prevención. Medidas basadas en el desempeño son populares para este propósito porque son objetivas, reproducibles, sensibles al cambio y se centran en las capacidades físicas reales. Sin embargo, las pruebas basadas en el rendimiento pueden requerir mucho tiempo, requieren la disponibilidad de personal capacitado y a menudo exigen espacio dedicado para su administración.<sup>15</sup>

El estudio de la capacidad auto-reportada del funcionamiento físico y la discapacidad ha sido considerado desde hace tiempo como un punto importante de investigación en los adultos mayores. Desde el estudio de Guralnik et al.<sup>15</sup> la edad tuvo una relación inversa con el puntaje de la SPPB, así mismo los resultados en los componentes individuales de esta prueba se asociaron fuertemente con el auto informe de discapacidad, entendido como la incapacidad para caminar ½ milla, subir un piso de escaleras o la necesidad de ayuda para las ABVD. Tanto los ítems de auto informe de discapacidad como las pruebas de rendimiento fueron al final predictores independientes de mortalidad a corto plazo y de institucionalización: RR = 2.3 (IC 95% 1.8-2.9) y RR = 3.5 (IC 95% 2.5-4.6), respectivamente, por lo que los resultados de nuestro estudio son

similares a ese estudio puesto que se encontró una fuerte asociación con otras escalas de auto-reporte de discapacidad.

Existen en la literatura otros estudios<sup>60,61</sup> que han mostrado la capacidad predictiva de los auto informes de movilidad en relación con el desempeño físico evaluado por pruebas de ejecución. Un estudio previo realizado por Hoeymans et al,<sup>60</sup> en el cual investigaron asociaciones entre el rendimiento basado en medidas del estado funcional (un test de equilibrio, velocidad de la marcha, capacidad de levantarse de una silla y rotación externa del hombro) y medidas auto-informadas del estado funcional (ABVD, AIVD, subir escaleras, caminar 400 m, levantar objetos pesados) en 494 hombres, nacidos entre 1900 y 1920, los cuales fueron examinados en 1990 y de los cuales 303 fueron reexaminados en 1993. La correlación obtenida entre la puntuación de rendimiento físico medida de manera directa (SPPB) y el autorreporte de discapacidad para las ABVD medida por el cuestionario de la OMS fue de 0.22 en 1990 y 0.39 en 1993. Las correlaciones fueron más altas entre la prueba de velocidad de la marcha, la movilidad auto-reportada y la discapacidad en AIVD, igualmente entre la prueba de rotación externa de hombros y las discapacidades auto-informadas en las ABVD. La correlación entre el cambio a 3 años en el rendimiento físico y en el autoinforme de movilidad fue 0.20 ( $p < .001$ ). Tanto la prueba de desempeño como el autoinforme al inicio del estudio estuvieron relacionados con el desempeño y el auto-informe medido 3 años después, por lo que los resultados de estos estudios apoyan el hecho de que las escalas de movilidad y funcionalidad pueden servir de proxy para las pruebas objetivas de capacidades físicas y con base en estos es factible llevar a cabo la elaboración de un ecuación que sirva como sustituto de la puntuación de una prueba objetiva en

poblaciones donde no sea posible realizarla o incluso en poblaciones sin discapacidad. En este sentido, un estudio realizado por Studenski<sup>61</sup>, en 800 sujetos mayores de 65 años del sistema MediCare y *Veterans Affairs* encontró que para el declive funcional, definido como nueva dificultad en actividades de auto-cuidado, la puntuación de la SPPB por sí sola era al menos tan buena como el auto-reporte de estado funcional (puntuación SPPB 0.772, autoinforme de la función 0.761), y la combinación no mejoró sustancialmente el área bajo la curva (0.784). En las personas que auto-reportaron menor función física al inicio, las medidas objetivas de rendimiento (velocidad de la marcha, test de equilibrio, levantarse-sentarse de una silla) no ayudaron a predecir deterioro funcional. El auto-reporte y la puntuación EPESE juntos fueron capaces de predecir deterioro funcional en personas que reportaron alta funcionalidad (área 0.666), por lo que utilizadas por separado o en conjunto el auto-reporte y la puntuación SPPB tienen un buen desempeño para predecir deterioro funcional.

Por otro lado, el estado nutricional tiene una influencia importante en el rendimiento y discapacidad en sujetos mayores. En un estudio realizado en población Peruana,<sup>62</sup> la prevalencia de desnutrición fue del 9.4%, más de la mitad de la muestra estaba en riesgo de desnutrición, después de ajustar por los potenciales factores de confusión (edad en años, sexo, años de escolaridad, circunferencia de pantorrilla y brazo, índice de masa corporal) los individuos desnutridos presentaron resultados significativamente peores que los no desnutridos en la SPPB ( $p < .001$ ), prueba de caminata de 6 minutos y en discapacidad para las AIVD ( $p < .001$  para ambos resultados). Tomando en cuenta los sujetos sin desnutrición como referencia, la presencia de desnutrición se asoció significativamente con la discapacidad para las AIVD (OR 5.36, IC del 95%: 1.02 –

56.94;  $p < .05$ ) así como al pobre rendimiento en el prueba de caminata de 6 minutos (OR 2.73; IC del 95%: 1.06-12.08;  $p < .03$ ) y al puntaje de la SPPB (OR 4.94, IC del 95%: 1.01 – 24.07;  $p < .040$ ).

Así mismo, un estudio realizado en Noruega<sup>63</sup> con 120 pacientes hospitalizados en 2 instituciones en servicios de agudos, con una edad promedio de 82 años, reportó que casi uno de cada dos pacientes estaba en riesgo de desnutrición según el resultado del MNA, mientras que uno de cada cuatro estaba desnutrido. Los autores realizaron un modelo de regresión multivariada y encontraron importantes asociaciones entre el resultado de la SPPB ( $\beta$  0.64, IC del 95%: 0.38 a 0.90), sarcopenia ( $\beta$  -3.3, IC del 95%: -4.9 a -1.7), enfermedad pulmonar ( $\beta$  -2.1, IC del 95%: -3.7 a -0.46), cáncer ( $\beta$  -1.7, 95% CI -3.4 a -0.03) y el estado nutricional. Los resultados del estudio anterior concuerdan con el nuestro, en el cual fue posible la predicción del puntaje de la SPPB con base a una fórmula que tomó en cuenta a la edad, el auto-reporte de movilidad y al estado nutricional.

Hasta la fecha no sabemos de un estudio similar al presente, el que más se asemeja fue realizado por Marsh et al,<sup>64</sup> en 2014, en donde se elaboró una versión virtual de la *Short Physical Performance Battery* (vSPPB) en la cual se mostraron videos de los diferentes sub-tests que componen la prueba original y se les preguntó a un grupo de 110 sujetos si serían capaces de realizar esta prueba; posteriormente se les aplicó la prueba corta de desempeño físico y lo que se encontró fue que las puntuaciones totales de la SPPB (media  $\pm$  DE = 7.7  $\pm$  28) y vSPPB (7.7  $\pm$  3.2) fueron prácticamente idénticas, pero moderadamente correlacionadas ( $r = .601$ ,  $p < .05$ ). Las puntuaciones de los componentes individuales de la SPPB y la vSPPB estuvieron también

moderadamente correlacionadas (todos los valores de  $p < .01$ ). El vSPPB fue confiable (CCI = 0.963,  $p < .05$ ) comparado con el SPPB (CCI .896  $p < .05$ ); Sin embargo, los individuos con la función más baja sobreestimaron su capacidad funcional en general mientras que los participantes de todos los niveles funcionales sobreestimaron su capacidad en levantarse de un silla 5 veces y percibieron con precisión su velocidad de marcha habitual.

Por lo anterior, los resultados en nuestro estudio están en relación con los reportados en la literatura y hacen factible la predicción del puntaje final de la *Short physical performance battery* con base a los parámetros incluidos en la ecuación.

Sin embargo, es necesario mencionar varios límites de nuestro estudio. La falta de un estándar de oro en la valoración de las capacidades funcionales de los adultos mayores impide demostrar la validez de criterio de la ecuación; sin embargo, la asociación entre la SPPB con otras pruebas de evaluación funcional hacen aceptable su utilización. Por otro lado, la población del servicio de geriatría del Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición Salvador Zubirán no es un representante fiel de la población de adultos mayores en general debido a que este es un centro de tercer nivel por lo que un posible sesgo de selección pudo haber estado presente y se hace necesario le réplica de estos resultados en otras poblaciones y, por el momento, es necesario aplicar la ecuación con precaución. Si bien la ecuación permite predecir el puntaje total de la prueba corta de desempeño físico, esta no puede sustituir a la valoración de las capacidades funcionales de manera directa por lo que, cuando sea posible debe preferirse la evaluación objetiva de las personas adultas mayores.



Sin embargo, La elaboración de esta ecuación favorecerá que su uso en nuestro país e incluso en otros países y culturas produzca resultados validos en la medición de las capacidades físicas de acuerdo con el medio donde sea aplicado y podría ser de utilidad para otros investigadores interesados en este tema.

## **11. CONCLUSIONES**

El presente estudio demuestra que es posible la predicción del puntaje total de la SPPB con base en una ecuación obtenida de los puntajes de otras escalas y valores recabados de forma rutinaria en la valoración geriátrica integral y sin necesidad del espacio físico y temporal que normalmente limitan la aplicación de esta prueba, simplificando aún más la valoración de las capacidades funcionales del adulto mayor en lugares donde esta no sea plausible. El uso de una ecuación que permita evaluar las capacidades funcionales de adultos mayores puede mejorar la valoración clínica de esta población. Es importante identificar las condiciones que dificultan la evaluación de las capacidades funcionales del adulto mayor en los diferentes ámbitos clínicos para implementar alternativas que permitan de una manera eficiente la valoración de esta población en el futuro.

## 11. BIBLIOGRAFIA.

1. González González CA, Rojas AV. Panorama demográfico en México: presente y futuro. Documento de trabajo. INGER; 2015.
2. Help Age International. Global Age Watch Index. 2015 [citado el 01 de diciembre de 2016]. Disponible en <http://www.helpage.org/global-agewatch/18>.
3. Hechos y desafíos para un envejecimiento saludable en México. 2016. México: Instituto Nacional de Geriatria.
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Las personas con discapacidad en México: una visión al 2010. 2013 [citado el 1 de diciembre de 2016]. [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf).26
5. Organización de Naciones Unidas. 2007. Estudio Económico y Social Mundial. El desarrollo en un mundo que envejece.(citado en octubre 2016) Disponible en: [http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess\\_archive/2007wess\\_overview](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_archive/2007wess_overview).
6. Lowry KA, Vallejo AN, & Studenski SA. Successful aging as a continuum of functional independence: lessons from physical disability models of aging. Aging Dis. 2012 Feb; 3(1):5-15.
7. Abizanda P. & Romero L. Innovación en valoración funcional. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2006;41(Supl 1):27-35.
8. Organización Panamericana de la Salud. 2001. Aspectos Clínicos en la Atención a los Adultos Mayores. (Citado en octubre 2016) Disponible en [http://ccp.ucr.ac.cr/creles/pdf/proyecto\\_regional\\_ops.pdf](http://ccp.ucr.ac.cr/creles/pdf/proyecto_regional_ops.pdf).

9. Arseven A, Chang CH, Arseven OK, & Emanuel LL. Assessment Instruments. *Clin Geriatr Med.* 2005 Feb;21(1):121-46.
10. Guralnik, J., & Winograd, C. (1994). Physical performance measures in the assessment of older persons. *Aging Clinics*, 6, 303-305.
11. Guralnik JM, Ferrucci L. Assessing the building blocks of function. Utilizing measures of functional limitation. *Am J Prev Med.* 2003;25:11221
12. Ostchega Y, Harris TB, Hirsch R, Parsons VL, Kington R, Katzoff M. Reliability and prevalence of physical performance examination assessing mobility and balance in older persons in the US: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1136–41.
13. Long JS, Pavalko E. Comparing alternative measures of functional limitation. *Med Care.* 2004;42:19-27.
14. Jette AM, Branch LG. Impairment and disability in the aged. *J Chronic Dis.* 1985;38:59-65.
15. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49:M85-94.
16. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cesari M, Vellas B, Pahor M, Grandjean H. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. *Eur J Epidemiol.* 2006;21:113-22.

17. Rikli RE, Jones CJ. The development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Activity*. 1999;7:129-61.
18. Nagi SZ. An epidemiology of disability among adults in the United States. *Milbank Memorial Fund Quarterly-Health and Society*. 1976; 54(4). 439-67.
19. Rubenstein LZ. Geriatric assessment: an overview of its impacts. *Clin Geriatr Med*. 1987;3:1-15.
20. Ellis G, Whitehead MA, O'Neill D, Langhorne P, & Robinson D. Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Jul 6;(7).
21. Rubenstein LZ, Josephson KR, Wieland GD y cols. Effectiveness of a geriatric evaluation unit: a randomized clinical trial. *N Engl J Med* 1984; 311: 11664-70.
22. Stuck A, Siu A, Rubenstein LZ. Comprehensive geriatric assessment: a metaanalysis of controlled trials. *Lancet* 1993; 324: 1032-6. Stott DJ, Buttery AK, Bowman A, Agnew R, Burrow K, Mitchell SL, Ramsay S, Knight PV. Comprehensive geriatric assessment and home-based rehabilitation for elderly people with a history of recurrent non-elective hospital admissions. *Age and Ageing* 2006; 35: 487-491.
23. William B, John P Blass, Franklin Williams. Instruments for the functional assessment of older patients. *New Eng Journal Med*, 1990; 322: 1207-1214.
24. Katz S, Down TD, Cash HR et al.: Progress in the development of the index of ADL. *Gerontologist* 1970; 10(1):20-30.
25. Trigás M, Ferreira L, & Meijide H. Escalas de Valoración Funcional en el Anciano. *Galicia Clin* 2011; 72 (1): 11-16.

26. Cid-Ruzafa J. Valoración de la discapacidad física: el Índice de Barthel. *Rev Esp Salud Pública* 1997; 71 (2): 127-138.
27. Quinn TJ, Langhorne P, & Stott DJ. Barthel Index for Stroke Trials :Development, Properties, and Application. *Stroke*. 2011 Apr;42(4):1146-51.
28. Sainsbury A, Seebass G, Bansal A, & Young JB. Reliability of the Barthel Index when used with older people. *Age Ageing*. 2005 May;34(3):228-32.
29. M. José Cabañero-Martínez, Julio Cabrero-García, Miguel Richart-Martínez, Carmen Luz Muñoz-Mendoza. Revisión estructurada de las medidas de actividades de la vida diaria en personas mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol*.2008;51:201-9.
30. Mahoney FI, & Barthel D. "Functional evaluation: The Barthel Index." *Maryland State Medical Journal* 1965;14:56-61.
31. Lawton Mp, & Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 1969;9:179-86.
32. Rosow I, Breslau N. A Guttman Health Scale for the aged. *J Gerontol*. 1966 ;21:556–559.
33. Smith, P.J., Blumenthal, J.A., Hoffman, B.M., et al., 2010. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analyticreview of randomized controlled trials. *Psychosom. Med*. 72, 239–252.
34. Brock, D.B., Lemke, J.H., Branch, L.G., Evans, D.A., Berkman, L.F., 1994. Mortality and physical functioning in epidemiologic studies of three older populations. *J. Aging Soc.Policy* 6, 21–37
35. Thomas, J.W., Lichtenstein, R., 1986. Functional health measure for adjusting health maintenance organization capitation rates. *Health Care Financ.Rev*. 7, 85–95.

36. Curcio C L, Gómez J F, & Galeano I C. Validez y reproducibilidad de medidas de evaluación funcional basadas en la ejecución. *RevEspGeriatrGerontol*. 2000; 35: (2)82-8.
37. Guralnik JM, Branch LG, Cummings SR, & Curb JD. Physical performance measures in aging research. *J Gerontol Med Sci* 1989; 44:M141-M6.
38. Peel NM, Kuys SS, & Klein K. Gait Speed as a Measure in Geriatric Assessment in Clinical Settings: A Systematic Review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013 Jan;68(1):39-46.
39. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, Shibata H. Walking speed as a good for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing*. 2000 Sep; 29(5):441-6.
40. Kelsey JL, Berry SD, Procter-Gray E, Quach L, Nguyen US, Li W, et al. Indoor and outdoor falls in older adults are different: The maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the elderly of Boston Study. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58:2135–41.
41. Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51:314–22.
42. Rosano C, Newman AB, Katz R, Hirsch CH, Kuller LH. Association between lower digit symbol substitution test score and slower gait and greater risk of mortality and of developing incident disability in well-functioning older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56:1618–25.

43. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011;305:50–8.
44. Peel NM, Kuys SS, & Klein K. Gait Speed as a Measure in Geriatric Assessment in Clinical Settings: A Systematic Review *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013 Jan;68(1):39-46.
45. Graham JE, Ostir GV, Fisher SR, & Ottenbacher KJ. Assessing walking speed in clinical research: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2008 Aug;14(4):552-62.
46. Guralnik, J.M., Ferrucci, L., Penninx, B.W., Kasper, J.D., Leveille, S.G., Bandeen-Roche, K., and Fried, L.P. (1999). New and worsening conditions and change in physical and cognitive performance during weekly evaluations over 6 months: The Women's Health and Aging Study. *Journals of Gerontology: Serie A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 54, M410-M422.
47. Hurley MV, Scott DL, Rees J, & Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann RheumDis*. 1997 Nov; 56(11):641-8.
48. Piva SR, Fitzgerald GK, Irrgang JJ, Bouzubar F, & Starz TW. Get Up and Go Test in Patients With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Feb;85(2):284-9.
49. Podsiadlo D, & Richardson S. The timed "Up and Go": a test of basic function and mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991 Feb;39(2):142-8.
50. Cabrero J, & Muñoz CL. Valores de referencia de la Short Physical Performance Battery para pacientes de 70 y más años en atención primaria de salud. *Aten Primaria*. 2012; 44 (9):540-8.

51. Onder G, Penninx BW, Ferrucci L, Fried LP, Guralnik JM, Pahor M. Measures of physical performance and risk for progressive and catastrophic disability: results from the Women's Health and Aging Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60:74-9.
52. Ostir GV, Kuo YF, Berges IM, Markides KS, Ottenbacher KJ. Measures of lower body function and risk of mortality over 7 years of follow-up. *Am J Epidemiol.* 2007;166:599-605.
53. Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51:314-22.
54. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995;332:556-61.
55. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A BiolSciMedSci.* 2000;55:M221-31.
56. Ostir GV, Kuo YF, Berges IM, Markides KS, Ottenbacher KJ. Measures of lower body function and risk of mortality over 7 years of follow-up. *Am J Epidemiol.* 2007;166:599-605.



58. Tosato M, Zamboni V, Ferrini A, Cesari M. The aging process and potential interventions to extend life expectancy. *Clin Interv Aging*. 2007;2(3):401-12.
63. Heidi D. Klepin, MD, MS, Ann M. Geiger, PhD, Janet A. Tooze, PhD, Anne B. Newman, MD, MPH, Lisa H. Colbert, PhD, MPH, Douglas C. Bauer, MD, Suzanne Satterfield, MD, DrPH, Juliessa Pavon, MD, Stephen B. Kritchevsky, PhD, and for the Health, Aging and Body Composition Study. Physical Performance and Subsequent Disability and Survival in Older Adults with Malignancy: Results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*. 2010 January; 58(1): 76–82.
59. Guigoz Y. *The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature What does it tell us?* *J Nutr Health Aging* 2006 ; 10 : 466-487.
60. Hoeymans N, Feskens EJ, van den Bos GA, Kromhout D. Measuring functional status: cross-sectional and longitudinal associations between performance and self-report (Zutphen Elderly Study 1990-1993). *J Clin Epidemiol*. 1996 Oct;49(10):1103-10.
61. Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, Fox M, Guralnik JM. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*. 2003 Mar;51(3):314-22.
62. Tramontano A, Veronese N, Giantin V, Manzato E, Rodriguez-Hurtado D, Trevisan C, De Ziajaco F, Sergi G. Nutritional status, physical performance and disability in the elderly of the Peruvian Andes. *Aging Clin Exp Res*. 2016 Dec;28(6):1195-1201. Epub 2016 Jun 4.
63. Ellisiv Lærum Jacobsen, Therese Brovold, Astrid Bergland, Asta Bye. Prevalence of factors associated with malnutrition among acute geriatric patients in Norway: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2016;6:e011512 doi:10.1136/bmjopen-2016-011512

64. Anthony P. Marsh, Abbie P. Wrights, Eric H. Haakonssen, Meredith A. Dobrosielski, Elizabeth A. Chmelo, Ryan T. Barnard, Anthony Pecorella, Edward H. Ip, and W. Jack Rejeski. The Virtual Short Physical Performance Battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2015, Vol. 70, No. 10, 1233–1241.