



Farías-Valenzuela, C.; Arenas-Sánchez, G.; Cofré-Bolados, C. Espinoza-Salinas, A.; Alvarez-Arangua, S.; Espoz-Lazo, S. (2019). Pruebas dinamométricas y desempeño funcional en adolescentes con discapacidad intelectual moderada. *Journal of Sport and Health Research*. 11(Supl 2):229-238.

**Original**

## PRUEBAS DINAMOMETRICAS Y DESEMPEÑO FUNCIONAL EN ADOLESCENTES CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL MODERADA.

## DYNAMOMETRIC TESTS AND FUNCTIONAL PERFORMANCE IN TEENS WITH MODERATED INTELLECTUAL DISABILITIES.

Farías-Valenzuela, C<sup>1,2</sup>; Arenas-Sánchez, G<sup>3</sup>; Cofré-Bolados, C<sup>2</sup>; Espinoza-Salinas, A<sup>3</sup>; Alvarez-Arangua, S<sup>4</sup>  
Espoz-Lazo, S<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Escuela de Salud, DUOC UC, Santiago, Chile.*

<sup>2</sup> *Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.*

<sup>3</sup> *Laboratorio de Fisiología del Ejercicio, Escuela de Kinesiología, Universidad Santo Tomas, Santiago, Chile.*

<sup>4</sup> *Escuela de Kinesiología. Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andres Bello, Santiago, Chile*

Correspondence to:

**Claudio Farías Valenzuela**

Facultad de Ciencias Médicas, Universidad  
de Santiago de Chile  
Av Libertador Bernardo O'Higgins # 3363,  
Estación Central (Chile)  
+56999590501  
Claudio.farias@usach.cl

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



Received: 7/11/2019

Accepted: 18/11/2019



## RESUMEN

El propósito de este estudio ha sido determinar la relación entre de pruebas dinamométricas y la capacidad funcional asociada a la condición física en adolescentes escolarizados con discapacidad intelectual moderada. La muestra la conformaron 44 escolares ( $16,39 \pm 4,5$  años) de género masculino y femenino, 25 hombres y 19 mujeres pertenecientes a 2 escuelas especiales de la región Metropolitana, Santiago de Chile. La fuerza isométrica máxima, fue medida a través de dinamómetros de presión manual y extensor de tronco. La capacidad funcional se estimó a través de pruebas de campo, tales como: el salto contra movimiento, test de agilidad de  $4 \times 10$  m, time up and go y test de 5 repeticiones de sentarse y pararse. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de coeficiente de correlación de Pearson para establecer relaciones entre las variables anteriormente mencionadas. Se obtuvieron relaciones significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las pruebas de dinamometría de presión manual y extensora de tronco con las pruebas funcionales anteriormente para toda la muestra y diferenciados por género. Las pruebas de dinamometría de presión manual y extensora de tronco pueden ser utilizadas como herramientas para estimación de la capacidad funcionalidad asociada patrones motores y a la fuerza isométrica máxima. La fuerza y sus diferentes manifestaciones deben ser consideradas como componentes prioritarios, en la elaboración y prescripción de programas de ejercicio para la mantención de la independencia funcional de adolescentes con discapacidad intelectual moderada.

**Palabras clave:** Discapacidad cognitiva, capacidad funcional, fuerza de presión manual, fuerza isométrica.

## ABSTRACT

The aim of this study has been to determine the relationship between dynamometric tests and the functional capacity associated with physical condition in adolescents with moderate intellectual disability. The sample consisted of 44 schoolchildren ( $16.39 \pm 4.5$  years) of male and female gender, 25 men and 19 women belonging to 2 special schools in the Metropolitan region, Santiago, Chile. The maximum isometric strength was measured through manual grip dynamometers and trunk extender. Functional capacity was estimated through field tests, such as: the jump against movement, agility test of  $4 \times 10$  m, time up and go and 5 repetition sit to stand test. For the statistical analysis, the Pearson correlation coefficient test was used to establish relationships between the aforementioned variables. Significant relationships ( $p \leq 0.05$ ) were obtained between the dynamic tests of manual and trunk extensor pressure with the functional tests previously for all the samples and differentiated by gender. Manual pressure dynamometer tests and trunk extenders can be used as tools to estimate the functional capacity associated with motor patterns and the maximum isometric strength. The strength and its different manifestations must be considered as priority components, in the elaboration and prescription of exercise programs for the maintenance of the functional independence of adolescents with moderate intellectual disability.

**Keywords:** Cognitive disability, functional capacity, hand grip strength, isometric strength



## INTRODUCCION

Más de mil millones de personas alrededor del mundo viven en Situación de Discapacidad (SD), se espera que próximas décadas estas cifras aumenten radicalmente, debido al incremento en la expectativa de vida, el envejecimiento poblacional, prevalencia de enfermedades crónicas y trastornos en la salud mental. La discapacidad y la funcionalidad presentan un modelo dinámico entre las condiciones de salud y los factores contextuales, tanto personales como ambientales (Cuenot, 2018). Esta condición transitoria o permanente, en muchas oportunidades dificulta la participación social, acentuando las morbilidades y la inclusión. Por discapacidad se entiende al término que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y restricciones de la participación (Giaconi *et al.*, 2017). Esta triada conceptual, interactúan constantemente, es así como una alteración funcional o estructural, puede limitar alguna actividad de personal, y está a la vez una limitación en la realización de unas tareas cotidianas, que pueden afectar a la persona que la padece. Esta condición se puede ver acentuada cuando el ambiente no genera un panorama propicio para la participación social, acentuando la minusvalía.

La prevalencia de personas en SD alrededor del mundo alcanza cifras cercanas al 15 % de los cuales un porcentaje que oscila entre 1,5 a 2,5 % corresponde a personas en situación de discapacidad intelectual (Special Olympics, 2009). En Chile 2.606.914 personas se encuentran en situación de discapacidad. Este total corresponde al 20% de la población adulta, mientras que la prevalencia de esta condición en menores de 18 años no supera el 5,8% (ENDISC, 2015). Según los resultados del CENSO de Chile del año 2012, estimó que la discapacidad psiquiátrica, mental o intelectual, bordeaba porcentajes cercanos al 12,6 % del total de las personas en SD. Por otra parte, Shepard y Bouchard, (1993) proponen un modelo evaluación física denominado de "Toronto" es cual establece un vínculo entre factores genéticos, enfermedad, factores sociodemográficos y la Condición Física (CF), esta última dependiente de sus componentes: metabólico, motor, cardiorrespiratorio, morfológico y muscular.

En este sentido, la interacción entre el desarrollo de la CF de niños y adolescentes en SD, deben ser

abordados desde etapas tempranas, considerando las comorbilidades y la baja participación social. Lo anterior, predispone a una CF precaria (Hartman, *et al.* 2015) pudiendo afectar el desempeño funcional en actividades de la vida diaria. la funcionalidad física se considera como "la capacidad fisiológica y/o física para ejecutar actividades de la vida diaria de forma segura y autónoma, sin provocar cansancio" (Rikli y Jones, 1999). Tanto la capacidad cardiorrespiratoria, como la fuerza son fundamentales para el mantenimiento de la independencia funcional estas disminuyen progresivamente conforme avanza la edad (Sbardelotto *et al.*, 2019).

La revisión sistemática Bouzas *et al.* (2018) en relacionada al fitness en adultos con discapacidad intelectual, evidenciaron que los participantes presentan bajos niveles de fuerza muscular y resistencia cardiorrespiratoria. Lo declarado anteriormente, también se presenta en etapas puberales y prepuberales, lo que pudiese desencadenar limitaciones en las capacidades y habilidades motrices, reduciendo así su desempeño en situaciones cotidianas y competencia deportiva. En este contexto, surge el concepto de dinapenia pediátrica (Faigenbaum *et al.*, 2019). Definido como un proceso natural en personas mayores, sin embargo, esta disminución de la fuerza muscular también se ha observado en edades tempranas (Diaz *et al.*, 2015; Cohen *et al.*, 2011;) pudiendo afectar la CF de niños y adolescentes durante las actividades de la vida diaria (Clark y Manini, 2010). Estudios epidemiológicos han demostrado que la fuerza de prensión manual se vincula a la disminución de enfermedades cardiovasculares (Farias *et al.*, 2018), cáncer (Leong *et al.*, 2015) discapacidad y mortalidad (Tyrovolas *et al.*, 2015) e independencia funcional asociada al estado nutricional (Flood *et al.*, 2014). En personas en SD, existe una alta prevalencia de obesidad y sobrepeso lo que se asocia a niveles altos de sedentarismo y factores de riesgo cardiovasculares (Froehlich-Grobe, y Lollar, 2011). Maury *et al.*, (2019) señalaron que el sobrepeso, exceso de % de grasa corporal y visceral en etapas infantiles se asociaba con déficit en la función general con un consecuente deterioro de la condición física, afectando la capacidad cardiorrespiratoria y el desempeño funcional. A pesar de la evidencia existente, esta no es concluyente para establecer cual



es componente de la CF y fitness más importante para la mantención de la funcionalidad en etapas tempranas, como tampoco la relación de los niveles de fuerza isométrica máxima y sus repercusiones en la funcionalidad motriz en adolescentes en SD mental.

El objetivo de este estudio fue establecer la relación de los niveles de fuerza obtenidos a través de pruebas dinamométricas de prensión manual y extensora de tronco con el desempeño funcional valorado a través de pruebas de campo en una muestra de adolescentes con discapacidad intelectual moderada.

## MATERIAL Y METODO

### *Diseño y Participantes*

Estudio de tipo descriptivo, de carácter cuantitativo, correlacional no experimental. La muestra la conformaron 44 individuos (25 hombres y 19 mujeres) todos diagnosticados con discapacidad intelectual moderada. 22 de ellos presentan síndromes asociados a la discapacidad intelectual: 16 Síndrome de Down, 4 Síndrome de Prader Willis y 2 Asperger, el resto de los participantes no presenta ningún síndrome asociado a su condición. Los datos fueron extraídos de dos escuelas especiales de la comuna de Santiago de Chile. Para la intervención de los alumnos, se contó previamente con una autorización de la dirección de los establecimientos educacionales comprometidos y de los consentimientos informados de sus padres y/o tutores, quienes aceptaban voluntariamente la participación del estudiante. El estudio siguió las pautas marcadas en la Declaración de Helsinki (2013).

Como criterio de inclusión para la selección de los participantes se consideró: autonomía y movilidad independiente, participación activa en clases de educación física impartidas en el establecimiento, cuya duración fuera de 60 minutos, con frecuencia de 1 vez por semana, deficiencia intelectual moderada diagnosticada, obtenido a través de la aplicación de la "Escala de inteligencia de Wechsler para niños" ó WISC III en el caso de los menores de edad, y por el WAIS IV o "Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV" en el caso de los mayores de 18 años, cuya información fue obtenida desde las fichas clínicas de cada establecimiento.

### *Variables e instrumentos*

### *Antropometría*

El peso se midió en kilogramos (kg) y talla en centímetros (cm) a través de una pesa digital con estadiómetro marca SECA mod 206. La circunferencia de cintura se valoró en cm con una cinta métrica marca SECA mod 201. Se consideró como punto anatómico la distancia comprendida entre el borde costal inferior y el borde superior de la cresta ilíaca. Las medidas anteriormente señaladas, fueron utilizadas para el cálculo de los índices de masa corporal y cintura estatura.

### *Pruebas Dinamométricas*

La fuerza de prensión manual fue evaluada mediante un dinamómetro hidráulico marca Baseline. Se utilizó el protocolo del Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM), cada individuo realizó 2 intentos con cada extremidad con una pausa de 1 minuto entre intentos, considerando como valor final el promedio de ambos intentos (Tejero-González *et al.*, 2013). Previo a la aplicación del protocolo, el evaluador proporcionó un ejemplo de la prueba apretando una pelota de goma para cerciorarse que el evaluado haya comprendido la instrucción. Se ajustó el dinamómetro para cada participante en la segunda colocación.

La fuerza de extensión de tronco o cadena posterior fue medida a través del dinamómetro de piernas y espalda marca Baseline. La longitud de la cadena se ajustó a la altura de los participantes, pidiéndole posteriormente a cada sujeto que hiciera una demostración, para luego pasar por dos ensayos de familiarización donde se realizaron las correcciones necesarias para la ejecución exitosa de la evaluación. Los participantes fueron instruidos para traccionar continuamente durante 3 a 5 segundos motivando constantemente la realización de la tarea. Se realizaron 2 intentos con un descanso de 30 segundos entre los mismos. Se consideró el promedio de ambos (Ten Hoor *et al.*, 2016).

### *Pruebas Funcionales*

Se aplicó salto vertical con contra movimiento (CMJ), donde los sujetos partieron desde posición erguida con las manos en las caderas: Se les solicitó que saltaran lo más alto posible sin despegar las manos de las caderas. (Kong *et al.*, 2019). El evaluador demostró el modelo de ejecución a seguir, para luego concederles a los participantes 2 intentos de familiarización. La altura alcanzada en cada salto



fue medida a través de plataforma de salto DM Jump. Se ejecutaron dos intentos y se consideró como resultado el promedio de ambos.

Para la prueba de velocidad y agilidad 4x10m fue extraída de la batería ALPHA-Fitness (Ruiz *et al.*, 2011). Prueba que ha sido previamente validada en adolescentes con discapacidad intelectual (Tejero *et al.*, 2013). En esta oportunidad, la prueba fue adaptada eliminando la dificultad de coger una esponja por cada recorrido de 10 m. Esta acción se reemplazó por palpar la mano de los evaluadores. En cada recorrido previo a la valoración definitiva, se familiarizó en la prueba al evaluado. Se demarcaron dos líneas paralelas separadas a 10 metros de distancia. En la línea de salida se ubicó un evaluador (A), mientras que en la línea contraria se situó el segundo evaluador (B) quien orientó, guió y alentó a que cada participante realizara el recorrido dado por la prueba y que finalizara la misma. El primer evaluador es quien cronometró el tiempo que el alumno empleó en el desarrollo de la prueba. Este se midió en segundos y centésimas de segundo.

La prueba “time up and go” (TUG) fue extraída de la batería senior fitness test. Principalmente ha sido utilizada en personas mayores, sin embargo también ha sido empleada en personas con discapacidad intelectual moderada (Nicolini- Pannison y Donadio, 2014; Blomqvist *et al.*, 2012). La prueba consistió en permanecer sentado en una silla sin apoyar los brazos, con la espalda en contacto con el respaldo y los pies tocando el suelo. Se le solicitó a cada participante que se levantara y que caminara lo más rápido que pudiera, sin correr y pasando por detrás del obstáculo que se encontraba ubicado a 2 metros y 45 cms. Al pasar, debía girar a su alrededor y vuelve a la posición inicial. Se familiarizó a los evaluados

## RESULTADOS

La Tabla 1 describe las características antropométricas y físicas del total de muestra y según género. Por otra parte la Tabla 2 muestra la relación entre las pruebas dinámicas de fuerza de prensión manual de la extremidad derecha e izquierda y extensora de tronco con pruebas funcionales de campo como lo son el salto vertical con contra movimiento, test de velocidad y agilidad 4x10 metros, time up and go y test de 5 repeticiones de pararse y sentarse desde una silla, aplicada al total

con dos intentos de prueba. Durante la realización de la prueba, se les motivó constantemente a que realizaran la acción sugerida a la máxima velocidad posible. El evaluador controló el tiempo que tardó en recorrer el circuito propuesto.

Otra de las pruebas fue el “5 repetition sit to stand test” (5XSST) en el cual se cronometró el tiempo empelado en realizar cinco maniobras consecutivas de sentarse y pararse lo más rápido posible. La silla utilizada fue de 43 cm del piso y 47,5 cm de profundidad, con respaldo, pero sin apoyabrazos. Los participantes fueron previamente instruidos y participaron de dos intentos de prueba donde se les guiaba en la tarea a realizar diciéndoles: “A la cuenta de tres, levántese y siéntese cinco veces lo más rápido como sea posible”. El tiempo comenzó cuando la espalda de cada participante deja el respaldo y terminó cuando la espalda tocó el respaldo en la quinta repetición (Van Lumel *et al.*, 2016).

### Análisis Estadístico

Los resultados se presentan como media y desviación estándar, los cuales se distribuyen de manera normal según la prueba estadística de Shapiro-Wilk. Se utilizó la prueba el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la relación entre las pruebas dinámicas de fuerza de prensión manual y extensora de tronco junto con las distintas pruebas funcionales propuestas: Salto vertical con contra movimiento, test de agilidad de 4x10 m, time up and go y test de 5 repeticiones en silla. La misma prueba estadística se utilizó para determinar las relaciones existentes entre estas pruebas funcionales. El programa estadístico utilizado fue el software SPSS versión 25.

de la muestra en estudio y su distribución por género. Se pueden observar múltiples relaciones entre las pruebas dinámicas y funcionales para el total de la muestra en estudio, sin embargo, si se realiza un análisis específico por género, esta relación y significancia tiene un mayor poder asociativo (valores r más cercanos a 1 y/o -1) en alguna de las pruebas funcionales seleccionadas en el grupo de escolares adolescentes del género masculino, por sobre el femenino. Al hacer un análisis más detallado



de los resultados obtenidos, se puede observar una relación media de tipo directa, entre las pruebas dinamométricas de presión manual derecha e izquierda y extensora de tronco con la altura del salto vertical con contramovimiento. La prueba que tuvo menos relación y asociación significativa con las diferentes pruebas dinamométricas fue la prueba de velocidad y agilidad 4x10m. Entre las pruebas dinamométricas y la prueba funcional time up and go,

es donde se establece la mayor relación de tipo inversa, aplicable al total de la muestra y al análisis diferenciado por género, sin embargo, esta relación se hace más fuerte en hombres que en mujeres. Al relacionar las pruebas dinamométricas y la prueba de 5 repeticiones al sentarse y levantarse de una silla, se obtiene una relación media, aplicable a la totalidad de la muestra y al género masculino, no se establece una asociación significativa para el género femenino.

**Tabla 1.** Características antropométricas y físicas de los participantes

Variabes	Total (n=44)	Hombres (n=25)	Mujeres (n=19)
Edad (años)	16.39 ± 4.5	15.28 ± 3.4	17.84 ± 5.5
Peso (kg)	63.18 ± 19.25	65.91 ± 20.60	59.60 ± 17.17
Estatura (m)	1.53 ± 0.12	1.59 ± 0.12	1.46 ± 0.09
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26.53 ± 7.09	25.62 ± 6.91	27.73 ± 7.34
Perímetro abdominal (cms)	87.52 ± 16.79	86.86 ± 16.87	88.39 ± 17.10
Índice cintura/estatura	0.57 ± 0.11	0.54 ± 0.10	0.60 ± 0.11
Fuerza presión derecha (kg)	15.92 ± 9.52	19.46 ± 10.43	11.26 ± 5.61
Fuerza presión izquierda (kg)	14.96 ± 8.87	18.66 ± 9.68	10.10 ± 4.66
Fuerza extensora de tronco (kg)	52.04 ± 24.24	62.62 ± 25.65	38.13 ± 12.92
CMJ (cms)	13.16 ± 5.69	15.66 ± 5.55	9.87 ± 4.04
Test velocidad y agilidad 4x10m (seg)	19.92 ± 3.81	19.23 ± 4.38	20.82 ± 2.75
Time up and go (seg)	6.72 ± 1.93	6.14 ± 1.75	7.48 ± 1.93
5 repetition sit to stand test (seg)	10.71 ± 3.26	10.35 ± 3.82	11.19 ± 2.36

**Tabla 2.** Relación entre pruebas dinamométricas y funcionales en adolescentes con discapacidad intelectual moderada. \* p: ≤ 0,05

	CMJ (cms)			TVA4x10m (seg)			TUG (seg)			5XSST. (seg)		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
<b>Fuerza Presión Derecha (kg)</b>	0.46*	0.36	0.18	-0.29	-0.22	-0.24	-0.66*	-0.74*	-0.41*	-0.38*	-0.45*	-0.05
<b>Fuerza Presión Izquierda (kg)</b>	0.46*	0.31	0.21	-0.31*	-0.24	-0.31	-0.65*	-0.68*	-0.49*	-0.38*	-0.43*	-0.13
<b>Fuerza Extensora de Tronco (kg)</b>	0.54*	0.37	0.45*	-0.24	-0.15	-0.22	-0.61*	-0.65*	-0.37	-0.48	-0.53*	-0.29

Los datos presentados corresponden a un valor r, obtenido a través de la prueba estadística de correlación de Pearson. H: hombre; M: mujer; CMJ: salto vertical con contramovimiento; TUG: time up and go.; 5XSST: 5 repetition sit to stand test; TA4x10m: test de velocidad y agilidad 4 x 10 metros.



## DISCUSIÓN

Los resultados muestran que mayores niveles de fuerza isométrica máxima valorados a través de pruebas dinamométricas de prensión manual y extensora de tronco, se relacionan con un mayor desempeño funcional en pruebas de campo en adolescentes con discapacidad intelectual moderada de ambos géneros. Existiendo diferencias entre el poder asociativo entre las diferentes pruebas dinamométricas y funcionales, determinadas por el análisis global y específicos de los datos. Habiendo transcurrido cerca de 25 años, cuando Pitetti, Rimmer y Fernhall (1993) señalaron que, en los resultados de su investigación en personas adultas con discapacidad intelectual, la mejora de fuerza y condición física se correlacionaba positivamente con una mayor productividad y desempeño laboral. Así, la fuerza muscular es un mejor predictor del rendimiento físico que la masa muscular (Kim *et al.*, 2016). Por lo tanto, al poseer mayores niveles de fuerza, mejora la calidad muscular, lo que a su vez mejoraría los resultados del rendimiento funcional en aspectos como la velocidad de la caminata (Fragala *et al.*, 2016) y la habilidad en pararse y sentarse en la silla (Granacher *et al.*, 2012). Este último, coincide con los resultados de la presente investigación, ya que aquellos adolescentes que obtuvieron mayores niveles de fuerza prensil de ambas extremidades, emplearon menos tiempo en levantarse y pararse de una silla en 5 oportunidades, Granacher *et al.* (2013) en su estudio en personas mayores, señaló que mayores niveles de fuerza muscular del tronco está asociada directamente con un mayor equilibrio estático y dinámico, mejoras del rendimiento funcional y la prevención de caídas. Hallazgo coincidente también con los resultados obtenidos en nuestra investigación. Aquellos sujetos que obtuvieron mayores niveles de fuerza de tronco emplearon un menor tiempo en la prueba time up and go. El estudio de Blomqvist *et al.* (2013) en adolescentes con discapacidad intelectual, señaló que este tipo de población presenta una menor fuerza en el miembro inferior y el tronco en comparación a personas sin discapacidad intelectual. Esta información también coincide con los resultados obtenidos en este estudio, ya que se pudo observar que aquellos adolescentes que presentaban menores niveles de fuerza de tronco empleaban más tiempo en

la prueba de time up and go. Un rendimiento precario en la realización de esta tarea se asocia a un menor desempeño funcional, aumento en el riesgo de caídas y alteraciones en el balance dinámico. La prueba de pararse y sentarse 5 veces de una silla en el menor tiempo posible también es una medida de fuerza funcional del miembro inferior, aplicada principalmente en personas mayores para la pesquisa de sarcopenia y fragilidad (Glen *et al.*, 2017). Los resultados obtenidos en esta investigación mostraron una relación inversa entre los niveles de fuerza obtenidos en las pruebas dinamométricas (de prensión manual y de la extensora de tronco) versus el tiempo empleado en la prueba de pararse y sentarse 5 veces de una silla. Esta medida se asocia a la disminución de la fuerza del miembro inferior, de acuerdo a lo descrito por Torres *et al.* (2019), quien señala que adolescentes y adultos con discapacidad intelectual moderada, que tenían menos fuerza de prensión manual y extensora de tronco, también tenían menor rendimiento en la prueba de salto vertical con contramovimiento, medida que se relacionaba inversamente con la índice cintura estatura, incrementado el riesgo cardiovascular en esta población. Los hallazgos de este trabajo sugieren la importancia de intervenciones tempranas en contexto escolar, a través programas preventivos de ejercicio físico orientados a la salud. La consideración del entrenamiento de la fuerza, debe ser uno de los componentes prioritarios, debido a la estrecha relación en mantención y mejora de la capacidad funcional. Es de suma urgencia el idear estrategias para fortalecer la adherencia y participación al entrenamiento de la fuerza en personas en situación de discapacidad. Algunos aspectos que deben considerarse como limitantes de esta investigación es la heterogeneidad de la muestra estudiada y morbilidades relacionadas a su condición que podrían haber influido en los resultados presentados. La capacidad cardiorrespiratoria también es considerada una cualidad física primordial en la mantención de la capacidad funcional, sin embargo, no fue estimada en esta ocasión. Los aspectos anteriormente mencionados pueden ser considerados para futuras investigaciones.



## CONCLUSIONES

Los resultados de nuestra investigación muestran una relación positiva entre pruebas de dinamometría de presión manual y extensora de tronco con capacidad funcional valorada a través de pruebas de campo. Las pruebas dinamométricas mencionadas, pueden ser utilizadas como herramientas no invasivas para la estimación de la capacidad funcional asociada a patrones motores utilizados en las actividades de la vida diaria. La fuerza y sus diferentes manifestaciones deben ser consideradas como componentes prioritarios, en la elaboración y prescripción en programas de ejercicio en el ámbito escolar para la mantención de la independencia funcional en adolescentes con discapacidad intelectual moderada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blomqvist, S., Wester, A., Sundelin, G., & Rehn, B. (2012). Test-retest reliability, smallest real difference and concurrent validity of six different balance tests on young people with mild to moderate intellectual disability. *Physiotherapy*, 98(4), 313-319.
- Blomqvist, S., Olsson, J., Wallin, L., Wester, A., & Rehn, B. (2013). Adolescents with intellectual disability have reduced postural balance and muscle performance in trunk and lower limbs compared to peers without intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 198-206.
- Bouzas, S., Ayán, C., & Martínez-Lemos, R. I. (2018). Effects of exercise on the physical fitness level of adults with intellectual disability: A systematic review. *Disability and rehabilitation*, 1-23.
- Cuenot, M. (2018). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. *EMC-Kinesiterapia-Medicina Física*, 39(1), 1-6.
- Clark, B. C., & Manini, T. M. (2012). What is dynapenia?. *Nutrition*, 28(5), 495-503.
- Cohen, D. D., Voss, C., Taylor, M. J. D., Delextat, A., Ogunleye, A. A., & Sandercock, G. R. H. (2011). Ten-year secular changes in muscular fitness in English children. *Acta Paediatrica*, 100(10), e175-e177.
- Ramos, Y. (2015). SENADIS-Resultados II Estudio Nacional de la Discapacidad.
- Faigenbaum, A. D., Rebullido, T. R., Peña, J., & Chulvi-Medrano, I. (2019). Resistance Exercise for the Prevention and Treatment of Pediatric Dynapenia. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 1-9.
- Farías-Valenzuela, C., Pérez-Luco, C., Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., & Castro-Sepúlveda, M. (2018). Oxygen peak consumption is a better predictor of cardiovascular risk than handgrip strength in older Chilean women. *Revista española de geriatría y gerontología*, 53(3), 141-144.
- Flood, A., Chung, A., Parker, H., Kearns, V., & O'Sullivan, T. A. (2014). The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clinical nutrition*, 33(1), 106-114.
- Fragala, M. S., Alley, D. E., Shardell, M. D., Harris, T. B., McLean, R. R., Kiel, D. P., ... & Kritchevsky, S. B. (2016). Comparison of handgrip and leg extension strength in predicting slow gait speed in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(1), 144-150.
- Froehlich-Grobe, K., & Lollar, D. (2011). Obesity and disability: time to act. *American journal of preventive medicine*, 41(5), 541-545.
- Giaconi, C., Nahuelhual, P., & Pedrero, V. (2017). Participación de niños y adolescentes en situación de discapacidad: un ámbito a ser estudiado y evaluado. *Revista chilena de pediatría*, 88(1), 184-185.
- Glenn, J. M., Gray, M., & Binns, A. (2017). Relationship of sit-to-stand lower-body power



- with functional fitness measures among older adults with and without sarcopenia. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 40(1), 42-50.
15. 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.
  16. Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobagyi, T., Kressig, R. W., & Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports medicine*, 43(7), 627-641.
  17. Hartman, E., Smith, J., Westendorp, M., & Visscher, C. (2015). Development of physical fitness in children with intellectual disabilities. *Journal of intellectual disability research*, 59(5), 439-449.
  18. Jiménez Buñuales, M., González Diego, P., & Martín Moreno, J. M. (2002). La clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF) 2001. *Revista española de salud pública*, 76, 271-279.
  19. Kim, Y. H., Kim, K. I., Paik, N. J., Kim, K. W., Jang, H. C., & Lim, J. Y. (2016). Muscle strength: A better index of low physical performance than muscle mass in older adults. *Geriatrics & gerontology international*, 16(5), 577-585.
  20. Kong, Z., Sze, T. M., Yu, J. J., Loprinzi, P. D., Xiao, T., Yeung, A. S., ... & Zou, L. (2019). Tai Chi as an Alternative Exercise to Improve Physical Fitness for Children and Adolescents with Intellectual Disability. *International journal of environmental research and public health*, 16(7), 1152.
  21. Latham, N. K., Bennett, D. A., Stretton, C. M., & Anderson, C. S. (2004). Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(1), M48-M61.
  22. Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Lopez-Jaramillo, P., Avezum Jr, A., Orlandini, A., & Rahman, O. (2015). Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet*, 386(9990), 266-273.
  23. Maury-Sintjago, E., Rodríguez-Fernández, A., Parra-Flores, J., & Garcia, D. E. (2019). Association between body mass index and functional fitness of 9-to 10-year-old Chilean children. *American Journal of Human Biology*, e23305.
  24. Mearns, B. M. (2015). Risk factors: hand grip strength predicts cardiovascular risk. *Nature Reviews Cardiology*, 12(7), 379.
  25. Nicolini-Panisson, R. D. A., & Donadio, M. V. (2014). Normative values for the Timed 'Up and Go' test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(5), 490-497.
  26. Freudenthal, J. J., Boyd, L. D., & Tivis, R. (2010). Assessing change in health professions volunteers' perceptions after participating in Special Olympics healthy athlete events. *Journal of dental education*, 74(9), 970-979.
  27. Pitetti, K. H., Rimmer, J. H., & Fernhal, B. (1993). Physical fitness and adults with mental retardation. *Sports medicine*, 16(1), 23-56.
  28. Rantanen, T. (2003). Muscle strength, disability and mortality. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 13(1), 3-8.
  29. Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of aging and physical activity*, 7, 162-181.
  30. Ruíz, J. R., España Romero, V., Castro Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca García, M., & Gutiérrez, A. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210-1214.



31. Sbardelotto, M. L., Costa, R. R., Malysz, K. A., Pedroso, G. S., Pereira, B. C., Sorato, H. R., ... Pinho, R. A. (2019). Improvement in muscular strength and aerobic capacities in elderly people occurs independently of physical training type or exercise model. *Clinics*, 74, e833.
32. Shephard, R. J., & Bouchard, C. (1994). Principal components of fitness: relationship to physical activity and lifestyle. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 19(2), 200-214.
33. Tyrovolas, S., Koyanagi, A., Olaya, B., Ayuso-Mateos, J. L., Miret, M., Chatterji, S., ... & Haro, J. M. (2015). The role of muscle mass and body fat on disability among older adults: a cross-national analysis. *Experimental gerontology*, 69, 27-35.
34. Tejero-Gonzalez, C. M., Martinez-Gomez, D., Bayon-Serna, J., Izquierdo-Gomez, R., Castro-Piñero, J., & Veiga, O. L. (2013). Reliability of the ALPHA health-related fitness test battery in adolescents with Down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3221-3224.
35. Tejero-Gonzalez, C. M., Martinez-Gomez, D., Bayon-Serna, J., Izquierdo-Gomez, R., Castro-Piñero, J., & Veiga, O. L. (2013). Reliability of the ALPHA health-related fitness test battery in adolescents with Down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3221-3224.
36. Ten Hoor, G. A., Musch, K., Meijer, K., & Plasqui, G. (2016). Test-retest reproducibility and validity of the back-leg-chest strength measurements. *Isokinetics and Exercise Science*, 24(3), 209-216.
37. Torres-Galaz V., Farías-Valenzuela C., Espoz-Lazo S., Álvarez-Arangua S. (2019). Marcadores antropométricos de riesgo cardiovascular y diferentes manifestaciones de la fuerza en adolescentes y adultos chilenos con discapacidad intelectual moderada. *Trances*, 11(3): 515- 534.
38. Tsiros, M. D., Coates, A. M., Howe, P. R. C., Grimshaw, P. N., & Buckley, J. D. (2011). Obesity: the new childhood disability?. *Obesity reviews*, 12(1), 26-36.
39. Van Lummel, R. C., Walgaard, S., Maier, A. B., Ainsworth, E., Beek, P. J., & van Dieën, J. H. (2016). The Instrumented Sit-to-Stand Test (iSTS) has greater clinical relevance than the manually recorded sit-to-stand test in older adults. *PloS one*, 11(7), e0157968.