

Influencia de la edad en la coordinación motora y variables antropométricas en personas con síndrome de Down

Influence of age on motor coordination and anthropometric variables in people with Down syndrome

*Kevin Campos-Campos, *Iván Molina-Márquez, *Fredy Cáceres-Montecinos, *Eimmy Gálvez-Contreras, **Cristian Luarte-Rocha
*Universidad Adventista de Chile (Chile), **Universidad San Sebastián (Chile)

Resumen. Objetivo: Evaluar la coordinación motora y variables antropométricas según la edad en personas con síndrome de Down (SD). Metodología: Se incluyeron 19 individuos con SD de entre 5 y 39 años, divididos en tres grupos etarios: G1 (5-9 años), G2 (10-20 años) y G3 (21 años o más). La coordinación motora se evaluó mediante el test KTK y se registraron variables antropométricas como peso, estatura e índice de masa corporal (IMC). Resultados: Se observó un incremento significativo del peso, estatura e IMC con la edad ($p=0,001$). El exceso de peso (EP), fue predominante en los grupos G1 y G3, alcanzando el 100% en este último. La coordinación motora mostró déficits en todos los grupos, con G1 presentando los mejores resultados ($d>0,80$). Se identificó una correlación inversa significativa entre el cociente motor y la edad ($r=-0,59$, $p=0,08$). Conclusión: Los individuos con SD de 5 a 9 años y mayores de 21 presentan un mayor riesgo de EP, mientras que aquellos de 10 a 20 años tienden a un peso normal. La coordinación motora disminuye con la edad, siendo mejor en el grupo más joven.

Palabras clave: Síndrome de Down, Edad, Coordinación motora, Sobrepeso, Obesidad.

Abstract. Objective: To evaluate motor coordination and anthropometric variables according to age in individuals with Down syndrome (DS). Methods: A total of 19 individuals with DS, aged between 5 and 39 years, were included in the study. They were divided into three age groups: G1 (5-9 years), G2 (10-20 years), and G3 (21 years and older). Motor coordination was assessed using the KTK test, and anthropometric variables such as weight, height, and body mass index (BMI) were recorded. Results: A significant increase in weight, height, and BMI with age was observed ($p=0.001$). Excess weight (EW) was predominant in groups G1 and G3, reaching 100% in the latter. Motor coordination deficits were observed across all groups, with G1 showing the best results ($d>0.80$). A significant inverse correlation was identified between motor quotient and age ($r=-0.59$, $p=0.08$). Conclusion: Individuals with DS aged 5-9 years and those over 21 years present a higher risk of EW, while those aged 10-20 years tend to have a normal weight. Motor coordination decreases with age, being better in the youngest group.

Keywords: Down Syndrome, Age, Motor coordination, Overweight, Obesity.

Fecha recepción: 02-09-24. Fecha de aceptación: 01-11-24

Cristian Luarte Rocha
cristian.luarte@uss.cl

Introducción

Las personas con síndrome de Down (SD) presentan una alteración genética, ocasionada por una división celular anormal en meiosis o mitosis, llamada no disyunción, lo que provoca un exceso de material genético en el cromosoma 21, también denominado trisomía 21 (Blanco-Montaña et al., 2023; Lejeune et al., 1959; Stevenson, 1966). Esta alteración es crucial para comprender el SD; estudios más recientes han profundizado cómo estos cambios genómicos específicos impactan en la fisiopatología del síndrome (Antonarakis et al., 2004). Esta alteración genética conduce a diversas condiciones de salud, entre las que se incluyen una flexibilidad excesiva asociada con hiperlaxitud ligamentosa (Alarcón & Salcedo, 2012), así como una mayor predisposición a la osteopenia, osteoporosis (Foley & Killeen, 2019; Capone et al., 2017; Schragger et al., 2007), y deformidades en los huesos cervicales (Bull et al., 2022). También se observa una reducción en el tono muscular (Foley & Killeen, 2019), lo que incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades osteológicas, como la luxación de cadera.

Además, las personas con SD presentan alteraciones cardiometabólicas como sobrepeso u obesidad (Tenenbaum et al., 2011), diabetes mellitus tipo 2 (Cammarata-Scalisi et al.,

2016) y anomalías en la estructura del músculo cardíaco (Capone et al., 2017). También son comunes las alteraciones del sueño, que podrían contribuir al desarrollo de la enfermedad de Alzheimer (Tsou et al., 2020; Fortea et al., 2021), afectando directamente su calidad de vida y acelerando el envejecimiento biológico (Covelli et al., 2016; Zigman, 2013). En general, la trisomía 21 en personas con SD es un factor que desencadena una serie de complicaciones estructurales y funcionales que impactan negativamente en su salud y calidad de vida.

Covelli et al. (2016) afirman que, debido al envejecimiento biológico prematuro en las personas con SD, a la edad de 45 años ya se les considera "viejos", presentando problemas de salud que normalmente no se manifiestan en la población general hasta los 60 años. En este sentido, un estudio reciente mostró que los adultos con SD, con una media de edad de $38,4 \pm 12,1$ años, exhibían niveles de adiposidad, densidad mineral ósea, índices de masa muscular y rendimiento físico similares o peores que los adultos mayores de 60 años con sarcopenia (Coelho-Junior et al., 2019; Rodrigues & Winckler, 2023).

Este envejecimiento prematuro es un factor limitante que debe ser mitigado mediante la práctica regular de actividad física (AF) desde una edad temprana (Campos-Campos et al.,

2021). Sin embargo, la literatura señala que las personas con SD tienden a presentar bajos niveles de AF, lo que conlleva un desarrollo insuficiente de sus habilidades y capacidades físicas básicas (Sundahl et al., 2016). Diversos autores indican que las personas con SD muestran un desarrollo motor considerablemente inferior al de sus pares con desarrollo típico (Coppede et al., 2012; Scapinelli et al., 2016), tanto en la juventud como en la edad adulta, lo que compromete su funcionamiento cognitivo y reduce su autonomía (Quinzi et al., 2022). Un estudio reciente demostró que las personas con SD que son físicamente activas obtienen mejores puntuaciones en las pruebas de coordinación motora (Alesi et al., 2022), siendo este un factor clave para mejorar las actividades de la vida diaria (Cowley et al., 2010).

El funcionamiento cognitivo disminuido en las personas con SD se atribuye a alteraciones estructurales en el cerebro, como la reducción de la materia gris y blanca en el cerebelo, los lóbulos frontales y parietales, el cuerpo caloso y el hipocampo, junto con un retraso en la mielinización neuronal central y periférica (Alesi et al., 2018; Schott & Holfelder, 2015; Malak et al., 2015; Pinter et al., 2001; Teipel et al., 2004). Estas alteraciones provocan desviaciones neuromusculares y musculoesqueléticas en niños y adolescentes con SD, que persisten a lo largo de la vida (Jain et al., 2022).

La coordinación motora es la capacidad de realizar movimientos precisos, equilibrados y rápidos, y depende de la interacción efectiva entre los sistemas sensorial, neurológico y muscular (Kiphard, 1976). Esta capacidad está regulada principalmente por áreas específicas del cerebro, como la corteza y la subcorteza, que contienen estructuras clave como los núcleos basales: globo pálido, caudado, núcleo subtalámico y putamen (Kiphard, 1977, citado en Gorla et al., 2010). En las personas con SD, se observa un retraso en el desarrollo de las habilidades motoras y una menor coordinación y equilibrio en comparación con personas sin esta condición (Beerse & Wu, 2018).

A lo largo de los años, el estudio del desarrollo motor en la población con SD ha sido crucial para comprender sus patrones de movimiento. Sin embargo, aunque en la población con desarrollo típico se han evidenciado relaciones negativas entre la coordinación motora y un peso no saludable (Coe et al., 2024; Martins et al., 2024; García-Marín & Fernández-López, 2020; Campos-Campos et al., 2024), un estudio de Cigarroa et al. (2016) reporta una relación inversa significativa entre el z-score del índice de masa corporal (IMC) y la coordinación motriz en niños con SD. Otro estudio también ha encontrado una relación inversa entre un IMC elevado y la velocidad de ejecución y marcha en personas adultas con SD (Licham & Velásquez, 2023).

Actualmente la literatura disponible que aborde estos resultados en personas con SD según la edad es limitada, especialmente considerando el envejecimiento prematuro de esta población y el exceso de peso asociado desde la infancia, la

adolescencia e incluso en la adultez (Gómez-Campos et al., 2021). Por ello, el objetivo de esta investigación es evaluar la coordinación motora y las variables antropométricas según la edad en una población con SD. Para lograrlo, se plantea (i) comparar la coordinación motora y las variables antropométricas según los rangos etarios e (ii) identificar la relación entre la edad y la coordinación motora.

Métodos

Diseño de estudio

Diseño observacional transversal de alcance descriptivo y correlacional, en el que participaron, niños, niñas, adolescentes y adultos con síndrome de Down.

Participantes

Se utilizó un muestreo no probabilístico intencional para seleccionar a 19 personas con SD, con edades comprendidas entre 5 y 39 años, procedentes de dos regiones de Chile. La muestra se dividió en tres grupos etarios para esta investigación: el primer grupo (G1) incluyó a los participantes más jóvenes, de entre 5 y 9 años; el segundo grupo (G2) comprendió a aquellos de entre 10 y 20 años; y el tercer grupo (G3) estuvo conformado por personas de 21 años o más. La participación en el estudio requería que los sujetos cumplieran con los siguientes criterios: (1) firmar el consentimiento informado, o asentimiento en el caso de menores de edad, y (2) tener un diagnóstico confirmado de SD. Los criterios de exclusión incluyeron: (1) la presencia de alguna discapacidad motriz y/o sensorial (visual y/o auditiva) que pudiera interferir con la ejecución de las pruebas, y (2) la falta de completitud en la realización de las pruebas. A cada participante se le asignó un número de identificación para proteger la confidencialidad de los datos, los cuales se almacenaron en un ordenador protegido con contraseña. Los investigadores no tenían conflictos de interés y el estudio se llevó a cabo conforme a la Declaración de Helsinki para la investigación en seres humanos. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Adventista de Chile (número de aprobación: 2023-69).

Técnicas e instrumentos

Coordinación motora

Se utilizó el test Körperkoordinationstest für Kinder (KTK), prueba de rendimiento motriz diseñada para medir la coordinación y el dominio corporal. El test consta de cuatro tareas que evalúan aspectos clave del estado de coordinación corporal, tales como el equilibrio, el ritmo, la lateralidad, la velocidad y la agilidad.

La versión original del KTK, desarrollada por Kiphard y Schilling (1974), ha demostrado una alta confiabilidad ($r=0,90$) y ha sido validada en estudios con personas con SD (Gorla et al., 2010). Diversos autores han utilizado este test para evaluar la coordinación motora en esta población

(Rezende et al., 2014; Staquini & Oliveira, 2013; Linfante, 2009). Las tareas incluidas en la prueba son las siguientes:

1. Equilibrio a la retaguardia (EQ): Esta tarea consiste en caminar hacia atrás sobre barras de equilibrio de diferentes anchuras (6 cm, 4,5 cm y 3 cm). Cada participante tiene tres intentos por barra, y la prueba se invalida si el sujeto apoya uno de los pies en el suelo. La puntuación se obtiene contando los pasos realizados correctamente, con un máximo de ocho pasos por intento. La evaluación se realiza en las tres barras (Gorla et al., 2010; Alarcón-Vásquez & Padilla-Sepúlveda, 2017).

2. Saltos monopodales (SM): En esta tarea, el participante realiza saltos con una sola pierna sobre bloques de goma colocados transversalmente en la dirección del salto. Los bloques miden 50x20x5 cm. El salto se realiza con la pierna dominante, comenzando con una altura ajustada según la edad. Si el participante no logra superar la altura, puede comenzar desde 0 cm y se añaden bloques progresivamente. La puntuación se otorga con base en el número de intentos necesarios: 3 puntos si supera la altura en el primer intento, 2 puntos en el segundo intento y 1 punto en el tercero (Gorla et al., 2010; Luz et al., 2019).

3. Saltos laterales (SL): Esta prueba consiste en saltar lateralmente de un lado a otro sobre un área de 100x60 cm, dividida por un listón de madera, con ambos pies simultáneamente durante 15 segundos. Cada participante realiza dos intentos con una pausa de 10 segundos entre ellos. La puntuación se basa en el número de saltos realizados correctamente (Gorla et al., 2010; Alarcón-Vásquez & Padilla-Sepúlveda, 2017).

4. Transposición lateral (TL): Esta tarea utiliza un cronómetro y dos placas de madera cuadradas de 25x25x1,5 cm, que se colocan en el suelo una al lado de la otra. El participante debe mover una placa al otro lado y desplazarse sobre ella lo más rápido posible durante 20 segundos. Cada desplazamiento cuenta como un punto, y se suman los puntos de dos intentos (Gorla et al., 2010; Luz et al., 2019).

El puntaje final se obtuvo sumando las puntuaciones brutas de las subpruebas EQ, SM, SL y TL. Posteriormente, se consultaron las tablas de puntuación específicas para cada sexo, obteniendo el número *score* que permitió calcular el Cociente Motor (CM). Los cuatro valores del CM se sumaron y se verificaron en la tabla A7, diseñada para personas con discapacidad intelectual, para determinar el *score* final. Con este valor, se clasificó la coordinación motora del individuo según la tabla A10 (Gorla et al., 2010, p.143) en las siguientes categorías: 131-145 puntos (Muy buena coordinación), 116-130 (Buena coordinación), 86-115 (Coordinación normal), 71-85 (Perturbación en la coordinación), 56-70 (Insuficiencia en la coordinación).

Variables antropométricas

Cada sujeto fue evaluado por un profesor o profesora del mismo sexo. La masa corporal (kg) se midió con el sujeto descalzo y con la menor cantidad de ropa posible, utilizando una

balanza digital SECA® 813 con una precisión de 100 gramos. La estatura (m) se determinó con los sujetos descalzos y colocados en el plano de Frankfurt, utilizando un estadiómetro portátil SECA® modelo 2013. El índice de masa corporal (IMC) se calculó mediante la fórmula: $IMC = [\text{peso (kg)} / (\text{altura (m)}^2)]$.

Para categorizar el estado de peso según el IMC, se utilizaron los puntos de corte de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), diferenciando entre adultos y niños, niñas y adolescentes hasta los 19 años (MINSAL, 2018) en base al *z*-score, considerando la siguiente clasificación: < -3,00 DE se considera delgadez severa, < -2,00 DE, delgadez; entre -2,00 y +0,99 (DE) se considera estado nutricional adecuado; de 1,00 a 1,99, sobrepeso; y $\geq 2,00$ DE, obesidad (World Health Organization, 2021).

Se establecieron dos categorías: normopeso (NP), ajustado por edad y sexo, y exceso de peso (EP), que incluye sobrepeso y obesidad.

Análisis estadístico

Se utilizaron estadísticas descriptivas para los datos de edad y coordinación motora, presentados como media (\bar{x}) y desviación estándar (DE). La normalidad de los datos se verificó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Para los datos con distribución normal, se aplicó un ANOVA de un factor para comparar las medias entre los grupos de edad (G1, G2, G3), seguido de la prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de las varianzas. Una vez confirmada la igualdad de varianzas, se realizó una prueba post hoc de Tukey para identificar en qué grupos de edad se presentaban diferencias significativas. Además, se estimó el tamaño del efecto para evaluar la magnitud de las diferencias entre medias, utilizando la *d* de Cohen, con los siguientes umbrales: trivial (<0,2), pequeño (0,21-0,49), moderado (0,50-0,79) y grande (>0,80) (Cohen, 1988). Se utilizó la prueba de correlación de Pearson (*r*) para evaluar la relación entre las variables Edad y CM. Para identificar la relación causa-efecto entre estas variables, se empleó un análisis de regresión lineal simple (R^2), donde la variable independiente (edad) se correlacionó con la variable dependiente (CM). El software Jamovi® versión 2.3.18 se utilizó para el cálculo de los procedimientos estadísticos descritos, mientras que el software GraphPad Prism® 7 se empleó para la elaboración de los gráficos. Todas las pruebas se realizaron con un nivel de significancia de $p \leq 0,05$.

Resultados

La Tabla 1 presenta las características descriptivas de la muestra, evidenciando un incremento constante en las variables de peso ($p=0,001$), estatura ($p=0,001$) e IMC ($p=0,001$) conforme aumenta la edad, sin embargo, al contrastar el *z*-score del G1 ($1,79 \pm 1,056$) vs el G2

(1,07±0,902) no se evidencian diferencias significativas ($p=0,233$). No obstante, es evidente la predominancia de EP en los grupos G1 y G3, siendo más notorio en el grupo de mayor edad donde el 100% de los participantes presentan EP. En cuanto a la coordinación motora, se identifican dificultades en todos los grupos, con resultados especialmente bajos en la totalidad de los participantes (\bar{x}).

La comparación de la coordinación motora según la edad mostró diferencias significativas en todas las pruebas del test KTK. La variable EQ evidenció un efecto grande entre G1 y G2 ($d=2,72$), así como entre G1 y G3 ($d=1,74$). Del mismo modo, G1 mostró un efecto grande en la variable SM cuando se comparó con G2 ($d=3,17$) y G3 ($d=3,71$). La variable SL también mostró un efecto grande cuando G1 se comparó con G2 ($d=2,40$) y con G3 ($d=1,86$). Finalmente, la variable TL evidenció un efecto grande entre G1 y G2 ($d=2,58$), así como entre G1 y G3 ($d=2,80$). El Cociente motor mostró un efecto grande al comparar G1 con G2 ($d=3,33$) y G3 ($d=3,10$).

Tabla 2. Comparación de la coordinación motora gruesa de acuerdo a la edad

Variable	Grupo de edad			ANOVA Valor p	Post-Hoc (Tukey)		
	G1 [$\bar{x}\pm DE$]	G2 [$\bar{x}\pm DE$]	G3 [$\bar{x}\pm DE$]		G1 vs G2	G1 vs G3	G2vs G3
EQ	58,2±4,83	36,0±9,96	44,0±8,64	0,001***	0,001***	0,017*	0,212
SM	64,7±7,31	29,5±13,53	23,6±11,43	0,001***	0,001***	0,001***	0,611
SL	56,2±10,42	29,0±8,65	35,1±13,73	0,002*	0,002*	0,011*	0,602
TL	47,5±3,94	31,5±7,79	30,1±6,26	0,001***	0,001*	0,001***	0,919
Cociente motor	226,6±20,14	126,0±33,73	132,9±33,86	0,001***	0,001***	0,001***	0,913

Nota: \bar{x} – Media; DE – Desviación estándar; EQ – Equilibrio a la retaguardia; SM – Salto monopodal; SL – Saltos laterales; TL – Transposición lateral; G1 – Grupo 1; G2 – Grupo 2; G3 – Grupo 3. * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

Se evidenció una correlación inversa alta y significativa ($r=-0,59$, $p=0,08$) entre el Cociente motor y la edad de los participantes, con un coeficiente de determinación de $R^2=0,35$.

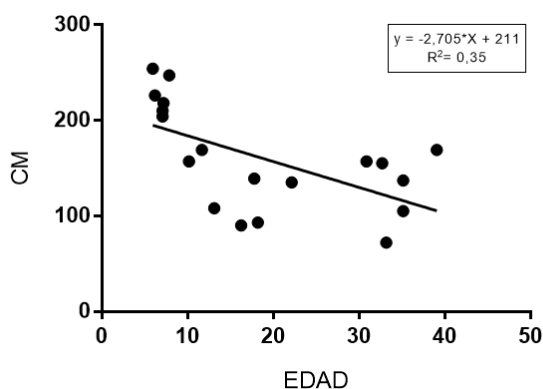


Figura 1. Análisis de regresión lineal simple entre la variable cociente motor y edad

Discusión

El objetivo de esta investigación fue evaluar la coordinación motora y las variables antropométricas según la edad en una población con SD. Los resultados muestran que el

Tabla 1. Características antropométricas y de coordinación motora de los participantes por grupo de edad.

Datos generales	G1 (n=6)	G2 (n=6)	G3 (n=7)
	[$\bar{x}\pm DE$]	[$\bar{x}\pm DE$]	[$\bar{x}\pm DE$]
Edad	6,88±0,71	14,51±3,36	32,58±5,28
Peso (kg)	23,05±4,70	46,08±9,64	63,26±14,96
Estatura (m)	1,10±0,06	1,42±0,10	1,50±0,08
IMC (kg/m ²)	18,80±2,27	22,77±3,47	30,46±5,54
Coordinación motora (CM)	226,6±20,14	126±33,73	132,9±33,86
Categoría IMC			
Normopeso (NP)	16,67%	66,67%	0%
Sobrepeso	16,67%	16,67%	28,57%
Obesidad	66,67%	16,67%	71,43%
Exceso de peso (EP)	83,33%	33,34%	100%
Cualificación CM			
Insuficiencia en la coordinación	33,33%	100%	100%
Perturbación en la coordinación	66,67%	0%	0%
Coordinación normal	0%	0%	0%
Buena coordinación	0%	0%	0%
Muy buena coordinación	0%	0%	0%

Nota: \bar{x} – Media; DE – Desviación estándar; IMC – Índice de Masa Corporal.

66,67% de las personas con SD en el grupo G1 presentan EP, mientras que en el grupo G3 esta proporción asciende al 100%. Estos hallazgos coinciden con los reportados por Jiménez et al. (2015) y Pino et al. (2021), quienes observaron que las personas con SD tienden a tener un mayor índice de masa corporal (IMC) y mayor adiposidad en comparación con niños con desarrollo típico. Sin embargo, Pineda y Gutiérrez (2011) argumentan que la condición de SD por sí sola no causa obesidad, sino que factores genéticos y ambientales, como alteraciones en el hipotálamo (Gaete et al., 2012), también juegan un papel importante. En este contexto, el hipotálamo, encargado de regular el hambre y la saciedad, muestra niveles elevados de leptina y bajos de grelina en personas con SD, lo que lleva a un aumento del apetito, mayor ingesta de alimentos y, en consecuencia, ganancia de peso, además de un menor gasto energético (Murray & Ryan-Krause, 2010). Estudios más recientes subrayan la prevalencia y los determinantes de la obesidad en esta población, indicando la necesidad de intervenciones específicas (Bertapelli et al., 2016).

Además, las personas con SD suelen tener malos hábitos alimenticios y una mayor prevalencia de conducta sedentaria, en parte debido a la sobreprotección familiar (Pineda & Gutiérrez, 2011). Se ha demostrado que el ejercicio físico puede promover la utilización de ácidos grasos, contribuyendo así a la reducción del peso corporal (Rosenbaum & Leibel, 2010).

Por lo tanto, involucrar a la familia es esencial (Campos-Campos et al., 2021), ya que desempeñan un papel crucial en la elección de alimentos y en la motivación para la práctica regular de actividad física.

En el grupo G2, el 33% de los participantes presenta EP, mientras que el 66,67% restante se encuentra clasificado como NP. Esto podría explicarse por el hecho de que los individuos de este grupo han alcanzado la maduración biológica, un proceso en el que no se observan diferencias significativas con respecto a personas con desarrollo típico (Muzzo, 2003). El crecimiento en estatura asociado a esta etapa podría contribuir a la disminución del IMC. Además, la presión social por mantener una forma física ideal, especialmente en mujeres, puede influir en la reducción del peso corporal (Rosales et al., 2023). Durante la adolescencia, los jóvenes con SD experimentan un desarrollo psicosexual similar al de sus pares con desarrollo típico (Lizama et al., 2013), lo que puede llevar a una mayor preocupación por su salud y su alimentación. Por lo tanto, es fundamental educar a los padres y tutores para prevenir trastornos alimentarios en adolescentes con SD (Gaete et al., 2020).

En cuanto a la coordinación motora, los resultados obtenidos en la prueba KTK muestran que la mayoría de los participantes se clasifican con perturbación o insuficiencia en la coordinación motriz. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Braz-Vieira (2017) y Barros et al. (2020). Las dificultades en el desarrollo motor de las personas con SD pueden atribuirse a alteraciones en su aparato locomotor, que afectan tanto la motricidad gruesa como la fina (Agulló & González, 2006). Otras teorías subrayan que las deficiencias en la coordinación motriz de personas con SD pueden estar relacionadas con alteraciones en las vesículas sinápticas en la unión neuromuscular, así como en los genes *ITSN1* (21q22.1) y *SYNJ1* (21q22.2) (Chang, 2009 citado en Díaz-Cuéllar et al., 2016). Además, las personas con SD presentan anomalías en los núcleos basales, lo que afecta la selección de acciones o programas motores (Baladrón et al., 2023).

Al comparar la coordinación motora entre los grupos, se observa que el grupo G1 obtuvo mejores resultados en las subpruebas del KTK en comparación con G2 y G3. Estos resultados contrastan con lo señalado por Agulló y González (2006), quienes afirman que los niños con SD generalmente presentan mayores dificultades en el desarrollo de la coordinación y la motricidad en comparación con los adultos con el mismo diagnóstico. Además, los niños con SD suelen tener niveles cognitivos comprometidos, lo que contribuye a una mayor torpeza motriz en comparación con niños con desarrollo típico. No obstante, Mardiansyah et al. (2024) encontraron que los niños más pequeños con SD tienden a mostrar un mejor rendimiento en la coordinación motriz, y que el peso es un factor clave a considerar, ya que la obesidad está asociada con un menor rendimiento en esta área. A medida que au-

menta la edad, la coordinación motriz tiende a disminuir, debido a la reducción en el repertorio motor, la lentitud de los reflejos, la descoordinación, la hipotonía y la torpeza motriz (Salazar-Quinatoa & Calero-Morales, 2018).

Los resultados del presente estudio muestran una correlación inversa entre CM y la edad, lo que significa que a medida que aumenta la edad, disminuye la CM. Esta disminución está relacionada con una reducción en la motricidad gruesa, lo que provoca deficiencias en la coordinación, en el desplazamiento de las extremidades, así como una pérdida de fuerza y masa muscular (Salazar-Quinatoa & Calero-Morales, 2018). Sin embargo, la coordinación motora puede mejorarse con la práctica regular de ejercicio físico (Voelcker-Rehage, 2008). Otro factor influyente es la disminución de la función en los sistemas vestibular y visual, que son esenciales para el control postural (Concha-Cisternas et al., 2020). Un estudio de Faúndez et al. (2019) indica que las alteraciones en el sistema vestibular, asociadas con la edad, afectan las habilidades visoespaciales y la función ejecutiva, impactando negativamente en el control corporal y de objetos.

El estudio no está exento de limitaciones, una de ellas es la cantidad limitada de la muestra, lo que dificulta poder categorizar los grupos en todas las etapas del ciclo vital. Por otra parte, su diseño transversal puede restringir la capacidad de establecer relaciones causales sobre el efecto de un programa especializado en variables físicas de acuerdo a diversas etapas del ciclo vital, sin embargo, es un área de interés que sugerimos sea investigada. Además, no se consideraron otras covariables potencialmente influyentes, como el nivel de actividad física de los participantes, en el análisis ANOVA, lo que podría haber ofrecido una comprensión más completa de los factores que afectan la coordinación motora en personas con SD. Aunque la investigación aborda un tema relevante, especialmente en una población chilena donde hay pocos estudios al respecto, el bajo costo y la facilidad de aplicación del test KTK, aunque ventajosos, podrían haber limitado la profundidad de la evaluación de las habilidades motoras al no incluir una gama más amplia de instrumentos o métodos de medición.

Conclusión

Los resultados de esta investigación muestran un predominio de EP en la población con SD en los grupos de edad de 5 a 9 años y mayores de 21 años, mientras que la mayoría de los individuos de entre 10 y 20 años se clasifican como normopeso. A nivel motor, se observan perturbaciones e insuficiencias en el desempeño, aunque los niños de 5 a 9 años presentan una mejor CM en comparación con los mayores de 10 años. Además, se identificó una correlación inversa entre la CM y la edad. Estos hallazgos destacan la importancia de desarrollar programas de actividad física dirigidos a mejorar la CM

en personas con SD, considerando su tendencia a un IMC elevado.

Referencias

- Agulló, I. R., & González, B. M. (2006). Factores que influyen en el desarrollo motor de los niños con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down*, 10(2), 18–24. [https://doi.org/10.1016/S1138-2074\(06\)70045-8](https://doi.org/10.1016/S1138-2074(06)70045-8)
- Alarcón, A. & Salcedo, C. (2012). Trastornos ortopédicos en niños con síndrome de Down. *Rev Esp Pediatr*, 68, 424–428. <http://www.centrodocumentaciondown.com/uploads/documentos/2384e00b32198d2e0f9568821fed65573affc4c2.pdf>
- Alarcón-Vásquez, D., & Padilla-Sepúlveda, V. (2017). Uso del test KTK como instrumento de evaluación de la coordinación motora gruesa entre los 6 y 11 años de edad en hombres y mujeres. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 18(1), 43–52.
- Alesi, M., Battaglia, G., Pepi, A., Bianco, A., & Palma, A. (2018). Gross motor proficiency and intellectual functioning: A comparison among children with Down syndrome, children with borderline intellectual functioning, and typically developing children. *Medicine*, 97(41), e12737. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012737>
- Alesi, M., Giustino, V., Gentile, A., Gómez-López, M., & Battaglia, G. (2022). Motor Coordination and Global Development in Subjects with Down Syndrome: The Influence of Physical Activity. *Journal of clinical medicine*, 11(17), 5031. <https://doi.org/10.3390/jcm11175031>
- Antonarakis, S. E., Lyle, R., Dermitzakis, E. T., Raymond, A., & Deutsch, S. (2004). Chromosome 21 and Down syndrome: From genomics to pathophysiology. *Nature Reviews Genetics*, 5(10), 725–738. <https://doi.org/10.1038/nrg1448>
- Baladron, J., Vitay, J., Fietzek, T., & Hamker, F. H. (2023). The contribution of the basal ganglia and cerebellum to motor learning: A neuro-computational approach. *PLOS Computational Biology*, 19(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1011024>
- Barros, N. P., Araújo, D. de S., Lima, E. B. de, Carvalho, I. P. de, Lima, S. da S., & Costa, L. G. T. (2020). Efectos de canoa en las habilidades motoras de niños y adolescentes con síndrome de down. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26, 302–306. <https://doi.org/10.1590/1517-869220202604220312>
- Beerse, M., & Wu, J. (2018). Vertical stiffness and balance control of two-legged hopping in-place in children with and without Down syndrome. *Gait & Posture*, 63, 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.04.026>
- Bertapelli, F., Pitetti, K., Agiovlasitis, S., & Guerra-Júnior, G. (2016). Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome—Prevalence, determinants, consequences, and interventions: A literature review. *Research in Developmental Disabilities*, 57, 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.018>
- Blanco-Montaña, A., Ramos-Arenas, M., Yereña-Echevarría, B. A., Miranda-Santizo, L. D., Ríos-Celis, A. L., Dorantes-Gómez, A. T., Morato-Rangel, A. J., Meza-Hernández, J. A., Acosta-Saldívar, E. D., Aguilar-Castillo, C. D., & Cárdenas-Conejo, A. (2023). Factores de riesgo en el origen del síndrome de Down. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 61(5), 638–644. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8316459>
- Braz-Vieira, M. (2017). *Valoración de la coordinación motriz del niño/a con Síndrome de Down de la Provincia de Barcelona*. (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/117203>
- Bull, M. J., Trotter, T., Santoro, S. L., Christensen, C., Grout, R. W., COUNCIL ON GENETICS, Burke, L. W., Berry, S. A., Geleske, T. A., Holm, I., Hopkin, R. J., Introne, W. J., Lyons, M. J., Monteil, D. C., Scheuerle, A., Stoler, J. M., Vergano, S. A., Chen, E., Hamid, R., Downs, S. M., ... Spire, P. (2022). Health Supervision for Children and Adolescents With Down Syndrome. *Pediatrics*, 149(5), e2022057010. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-057010>
- Cammarata-Scalisi, Francisco, González, Sandra, & Álvarez-Nava, Francisco. (2016). Síndrome metabólico en el síndrome de Down. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 14(2), 96–106. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102016000200002&lng=es&tlng=es
- Campos-Campos, K., Cossio-Bolaños, M., Gómez-Campos, R., Castelli, L.F., Teixeira, L.G., Luarte-Rocha, C. (2024). Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria. *Sportis Sci J*, 10(2), 334–348. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>
- Campos-Campos, K., Monsalves, G., Paredes, M., Alarcón, K., Castelli, L.F. & Luarte, C. (2021). Importancia de la estimulación temprana para el desarrollo motor en niños con síndrome de Down: Una revisión sistemática. *Rev.peru.cienc.act.fis.deporte*, 8(3), 1210–1219. <https://doi.org/10.53820/rpcafd.v8i3.152>
- Capone, G. T., Chicoine, B., Bulova, P., Stephens, M., Hart, S. J., Crissman, B. G., Videlefsky, A., Myers, K., Roizen, N., Esbensen, A. J., Peterson, M., Santoro, S. L., Woodward, J., Martin, B., Smith, D. C., & Author_Id, N. (2017). Co-occurring medical conditions in adults with Down syndrome: A systematic review toward the development of health care guidelines. *American Journal Of*

- Medical Genetics - Part A*, 176(1), 116-133. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.38512>
- Casanova, M. F., Walker, L. C., Whitehouse, P. J., & Price, D. L. (1985). Abnormalities of the nucleus basalis in Down's syndrome. *Annals of Neurology*, 18(3), 310-313. <https://doi.org/10.1002/ana.410180306>
- Cigarroa, I., Sarqui, C., & Lamana, R. Z. (2016). Efectos del sedentarismo y obesidad en el desarrollo psicomotor en niños y niñas: Una revisión de la actualidad latinoamericana. *Universidad y Salud*, 18(1), Article 1. <https://doi.org/10.22267/rus.161801.27>
- Coe, D. P., Post, E. M., Fitzhugh, E. C., Fairbrother, J. T., & Webster, E. K. (2024). Associations among Motor Competence, Physical Activity, Perceived Motor Competence, and Aerobic Fitness in 10-15-Year-Old Youth. *Children*, 11(2), 260. <https://doi.org/10.3390/children11020260>
- Coelho-Junior, H. J., Villani, E. R., Calvani, R., Carfi, A., Picca, A., Landi, F., Bernabei, R., Onder, G., & Marzetti, E. (2019). Sarcopenia-related parameters in adults with Down syndrome: A cross-sectional exploratory study. *Experimental gerontology*, 119, 93-99. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.01.028>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2th ed.). Erlbaum, Hillsdale.
- Concha-Cisternas, Y., Vargas-Vitoria, R., Celis-Morales, C. (2020). Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: Una revisión de la literatura. *Revista Salud Uninorte*, 36(2), 450-470. <https://doi.org/10.14482/sun.36.2.618.97>
- Coppede, A., Campos, A., Cabrera, D., & Ferreira, N. (2012). Desempenho motor fino e funcionalidade em crianças com síndrome de Down. *Fisioter Pesq.* 19(4), 363-368. <https://doi.org/10.1590/s1809-29502012000400012>
- Covelli, V., Raggi, A., Meucci, P., Paganelli, C., & Leonardi, M. (2016). Ageing of people with Down's syndrome: a systematic literature review from 2000 to 2014. *International journal of rehabilitation research*, 39(1), 20-28. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000147>
- Cowley, P. M., Ploutz-Snyder, L. L., Baynard, T., Heffernan, K., Jae, S. Y., Hsu, S., Lee, M., Pitetti, K. H., Reiman, M. P., & Fernhall, B. (2010). Physical fitness predicts functional tasks in individuals with Down syndrome. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(2), 388-393. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b07e7a>
- Díaz-Cuéllar, S., Yokoyama-Rebollar, E. & Del Castillo-Ruiz, V. (2016). Genómica del síndrome de Down. *Acta pediátrica de México*, 37(5), 289-296. <https://doi.org/10.18233/APM37No5pp289-296>
- Faúndez A, J. P., Délano R, P., Faúndez A, J. P., & Délano R, P. (2019). Asociaciones entre función vestibular y habilidades cognitivas: Un enfoque básico-clínico. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 79(4), 453-464. <https://doi.org/10.4067/S0718-48162019000400453>
- Foley, C., & Killeen, O. G. (2019). Musculoskeletal anomalies in children with Down syndrome: an observational study. *Archives of disease in childhood*, 104(5), 482-487. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-315751>
- Fortea, J., Zaman, S., Hartley, S. L., Rafii, M. S., Head, E., & Carmona-Iragui, M. (2021). Alzheimer's disease associated with Down syndrome: a genetic form of dementia. *The Lancet Neurology*, 20(11), 930-942. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(21\)00245-3](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(21)00245-3)
- Gaete P., V., López C., C., Gaete P., V., & López C., C. (2020). Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes. Una mirada integral. *Revista Chilena de Pediatría*, 91(5), 784-793. <https://doi.org/10.32641/rchped.vi91i5.1534>
- Gaete, B., Mellado, C., & Hernández, M. (2012). Trastornos neurológicos en niños con síndrome de Down. *Revista Médica de Chile*, 140(2), 214-218. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872012000200010>
- García-Marin, P., & Fernández-López, N. (2020). Asociación de la competencia en las habilidades motrices básicas con las actividades físico-deportivas extracurriculares y el índice de masa corporal en preescolares. *Retos*, 38, 33-39. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71896>
- Gómez-Campos, R., Vidal-Espinoza, R., Castelli, L.F., de Moraes, A., Lázari, E., Cossio-Bolaños, W., Urzúa, A., Sulla-Torres, J. & Cossio-Bolaños, M. (2021). Estimación de la masa grasa por medio de indicadores antropométricos en jóvenes con síndrome de Down. *Nutrición Hospitalaria*, 38(5), 1040-1046. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03524>
- Gorla, J. I., Araújo, P., & Rodrigues, J. L. (2010). *Evaluación Motoras en Educación Física Adaptada: Test KTK* (2ª ed.). Phorte.
- Jain, P. D., Nayak, A., Karnad, S. D., & Doctor, K. N. (2022). Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with Down syndrome: a systematic review. *Clinical and experimental pediatrics*, 65(3), 142-149. <https://doi.org/10.3345/cep.2021.00479>
- Jiménez, L., Cerda, J., Alberti, G., & Lizama, M. (2015). Malnutrición por exceso: Alta frecuencia de sobrepeso y obesidad en escolares chilenos con síndrome de Down. *Revista Médica de Chile*, 143(4), 451-458. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000400006>
- Kiphard, E. & Schilling, F. (1974). Körperkoordinationstest für Kinder. Belz test, Weinham.
- Kiphard, E.J. (1976). *Insuficiencias de movimiento y de coordinación en la edad de la escuela primaria*. Kapelusz.

- Lejeune, J., Turpin, R. & Gautier, M. (1959). Le mongolisme, premier exemple d'aberration autosomique humaine. *Ann Genet*, 1, 1–49. <http://publications.fondationlejeune.org/article.asp?filename=fjl046.xml>
- Linfante, S.M. (2009). *Estudo da correlação entre coordenação motora e habilidades motoras de pessoas com síndrome de Down*. (Master), Universidade de Campinas, Campinas. <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1610012>
- Lizama C, M., Retamales M, N., & Mellado S, C. (2013). Recomendaciones de cuidados en salud de personas con síndrome de Down: 0 a 18 años. *Revista Médica de Chile*, 141(1), 80–89. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872013000100011>
- Luz, L. G. de O., Maranhão Neto, G. de A., Luz, T. D. D., Santos, D. H. B., Silva, L. C. B., Cunha Júnior, A. T. da, & Coelho-e-Silva, M. J. (2019). Motor coordination as predictor of physical fitness in prepubertal boys. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 21, e56205. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2019v21e56205>
- Malak, R., Kostiukow, A., Krawczyk-Wasielewska, A., Mojs, E., & Samborski, W. (2015). Delays in Motor Development in Children with Down Syndrome. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 21, 1904–1910. <https://doi.org/10.12659/MSM.893377>
- Mardiansyah, A., Bakhtiar, S., Syahrudin, S., Syahputra, R., Putri, L. P., Atradinah, A., Mardela, R., Afrian, H., & Pion, J. (2024). Motor coordination in relation to weight status and age in primary school children in Indonesia). *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 57, 72–79.
- Martins, C., Romo-Perez, V., Webster, E. K., Duncan, M., Lemos, L. F., Staiano, A. E., Okely, A., Magistro, D., Carlevaro, F., Bardid, F., Magno, F., Nobre, G., Estevan, I., Mota, J., Ning, K., Robinson, L. E., Lenoir, M., Quan, M., Valentini, N. C., Cross, P., Barnett, L. M. (2024). Motor Competence and Body Mass Index in the Preschool Years: A Pooled Cross-Sectional Analysis of 5545 Children from Eight Countries. *Sports medicine*, 54(2), 505–516. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01929-7>
- MINSAL. (2018). *Patrones de crecimiento: para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes, desde el nacimiento hasta los 19 años de edad*. Consultado el 14 de abril de 2024 en <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/07/Patrones-de-Crecimiento-para-la-Evaluaci%C3%B3n-Nutrici%C3%B3n-de-ni%C3%B1os-y-adolescentes-desde-el-nacimiento-a-19-a%C3%B1os.pdf>
- Moreira, J. P. A., Lopes, M. C., Miranda-Júnior, M. V., Valentini, N. C., Lage, G. M., & Albuquerque, M. R. (2019). Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK) for Brazilian Children and Adolescents: Factor Analysis, Invariance and Factor Score. *Frontiers in Psychology*, 10, 2524. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02524>
- Murray, J., & Ryan-Krause, P. (2010). Obesity in children with Down syndrome: Background and recommendations for management. *Pediatric Nursing*, 36(6), 314–319.
- Muzzo B, S. (2003). Crecimiento normal y patológico del niño y del adolescente. *Revista Chilena de Nutrición*, 30(2), 92–100. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182003000200003>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Obesidad y sobrepeso*. Consultado el 14 de abril del 2024 en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Pineda, E. J., & Gutiérrez, E. H. (2011). Control de la obesidad en niños con síndrome de Down. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 27(2), 0–0.
- Pino, M., Muñoz, F., Henríquez, M., Luarte-Rocha, C., Gomez-Campos, R., Cossio-Bolaños, M., Castelli-de-Campos, L.-F., Pino, M., Muñoz, F., Henríquez, M., Luarte-Rocha, C., Gomez-Campos, R., Cossio-Bolaños, M., & Castelli-de-Campos, L.-F. (2021). Adiposidad corporal y resistencia muscular abdominal en jóvenes con síndrome de Down. *Andes Pediatría*, 92(4), 541–547. <https://doi.org/10.32641/andespediatr.v92i4.1520>
- Pinter, J. D., Eliez, S., Schmitt, J. E., Capone, G. T., & Reiss, A. L. (2001). Neuroanatomy of Down's syndrome: a high-resolution MRI study. *The American journal of psychiatry*, 158(10), 1659–1665. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.10.1659>
- Quinzi, F., Vannozi, G., Camomilla, V., Piacentini, M.F., Boca, F., Bortels, E., Kathrein, E., Magyar, A., Verdonesi, F. & Sbriccoli, P. (2022). Motor Competence in Individuals with Down Syndrome: Is an Improvement Still Possible in Adulthood? *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19(4), 2157. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042157>
- Rezende, L.M., Moreira, O.C., & Torres, J.O. (2014). Desempenho motor de pessoas com deficiência da associação de pais e amigos dos excepcionais de uma cidade do interior de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 8(49), 686–694. <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/681>
- Rodrigues, G. & Winckler, C. (2023). *Síndrome de Down e Treinamento de Resistência: considerações para prescrição e segurança do exercício físico*. Paradesporto Brasil + Acessível.
- Rosales, E. I., Tapia, C. D., Manríquez, E. V., Vergara, Y. G., Riquelme, B. B., Molina-Márquez, I., & Hernández-Mosqueira, C. (2023). Autopercepción e insatisfacción de la imagen corporal con relación al IMC y porcentaje de grasa entre hombres y mujeres estudiantes universitarios

- chilenos. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 20(1), Article 1. <https://doi.org/10.15359/mhs.20-1.8>
- Rosenbaum, M., & Leibel, R. L. (2010). Adaptive thermogenesis in humans. *International Journal of Obesity (2005)*, 34(0 1), S47. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.184>
- Salazar-Quinatoa, M. M., & Calero-Morales, S. (2018). Influencia de la actividad física en la motricidad fina y gruesa del adulto mayor femenino. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(3), 1–13.
- Scapinelli, D., Salvador, E., & Souza, A. (2016). Evaluation of functional capabilities in children with Down Syndrome. *Fisioter. Mov*, 29(2), 335-342. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-5150.029.002.AO12>
- Schott, N., & Holfelder, B. (2015). Relationship between motor skill competency and executive function in children with Down's syndrome. *Journal of intellectual disability research: JIDR*, 59(9), 860–872. <https://doi.org/10.1111/jir.12189>
- Schrager, S., Kloss, C., & Ju, A. W. (2007). Prevalence of fractures in women with intellectual disabilities: A chart review. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51(4), 253–259.
- Stanquini, C.R., & Oliveira, E.L. (2013). Repertórios motores de pessoas com Síndrome de Down. *Anais do Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial*, 1(1), 1542-1550. <https://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2013/AT03-2013/AT03-011.pdf>
- Stevenson, A. (1966). Down's syndrome (A). *Bulletin of the World Health Organization*, 34, 22-24. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/263361>
- Sundahl, L., Zetterberg, M., Wester, A., Rehn, B., & Blomqvist, S. (2016). Physical activity levels among adolescent and young adult women and men with and without intellectual disability. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 29, 93-98. <https://doi.org/10.1111/jar.12170>
- Teipel, S. J., Alexander, G. E., Schapiro, M. B., Möller, H. J., Rapoport, S. I., & Hampel, H. (2004). Age-related cortical grey matter reductions in non-demented Down's syndrome adults determined by MRI with voxel-based morphometry. *Brain: a journal of neurology*, 127(Pt 4), 811–824. <https://doi.org/10.1093/brain/awh101>
- Tenenbaum, A., Malcah, Y., Wexler, I., Brooks, R., Schulman, C., & LevyKhademi, F. (2011). Obesity and metabolic syndrome characteristics in children and adolescents with Down syndrome. *Down Syndrome Quarterly*, 13(2), 49–51.
- Tsou, A. Y., Bulova, P., Capone, G., Chicoine, B., Gelaro, B., Harville, T. O., Martin, B. A., McGuire, D. E., McKelvey, K. D., Peterson, M., Tyler, C., Wells, M., Whitten, M. S., & Global Down Syndrome Foundation Medical Care Guidelines for Adults with Down Syndrome Workgroup (2020). Medical Care of Adults With Down Syndrome: A Clinical Guideline. *JAMA*, 324(15), 1543–1556. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.17024>
- Voelcker-Rehage, C. (2008). Motor-skill learning in older adults—A review of studies on age-related differences. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.1007/s11556-008-0030-9>
- World Health Organization (2021). *BMI-for-age (5-19 years)*. Consultado el 30 de octubre de 2024 en <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>
- Zigman, W. B. (2013). Atypical aging in Down syndrome. *Developmental disabilities research reviews*, 18(1), 51–67. <https://doi.org/10.1002/ddrr.1128>

Datos de los/as autores/as:

Kevin Isaias Campos-Campos
 Iván Molina-Márquez
 Fredy Cáceres-Montecinos
 Eimmy Gálvez-Contreras
 Cristian Luarte Rocha

kevincampos@unach.cl
 ivanmolina@unach.cl
 fredycaceres@unach.cl
 eimmygalvez@unach.cl
 cristian.luarte@uss.cl

Autor/a
 Autor/a
 Autor/a
 Autor/a
 Autor/a