

Análisis comparativo de la coordinación motora e Índice de Masa Corporal en escolares que participan únicamente en clases de educación física y deportes extraescolares

Comparative analysis of motor coordination and Body Mass Index in schoolchildren who participate only in physical education classes and extracurricular sports

*Pablo Felipe Luna Villouta, **Rodrigo Vargas Vitoria, ***Carlos Matus-Castillo, ****Carol Flores-Rivera, *Claudio Hernández-Mosqueira, César Faúndez-Casanova**

*Universidad de Concepción (Chile), **Universidad Católica del Maule (Chile), ***Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile), ****Universidad Andres Bello (Chile)

Resumen. El estudio tuvo como objetivo comparar la coordinación motora y el Índice de Masa Corporal en escolares que participan solo en las clases de educación física con aquellos que además participan de talleres deportivos extraescolares. El estudio fue transversal, de alcance descriptivo y comparativo. La muestra estuvo compuesta por 96 escolares (41 niñas y 55 niños de 11.7 ± 0.7 años). Se midieron la talla y el peso corporal. Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC). La evaluación de la coordinación motora se llevó a cabo utilizando la batería de Körperkoordinations test Für Kinder (KTK). Los resultados revelaron diferencias significativas entre el Grupo Deporte Extraescolar (GDEX) y el Grupo Educación Física (GEF), en Saltos Monopedales, Transposición Lateral, puntaje total KTK ($p < 0.01$) y Saltos Laterales ($p < 0.05$), con un tamaño del efecto (TE) moderado ($d = 0.40$ a 0.66). Igualmente, los escolares del GDEX mostraron mejores valores con respecto al GEF en Peso corporal ($p < 0.05$), e IMC ($p < 0.01$), TE moderado ($d = -0.49$ y -0.54 ; respectivamente). Se concluye que los escolares que participan en talleres deportivos extraescolares presentan mejores niveles de coordinación motora, IMC y Peso corporal que aquellos que únicamente participan de las clases de educación física.

Palabras clave: Coordinación Motora; Escolares; Educación física; Deporte escolar; actividades extracurriculares.

Abstract. The study aimed to compare Motor Coordination and Body Mass Index in schoolchildren who participate only in Physical education classes with those who also participate in extracurricular sports. The study was cross-sectional, descriptive, and comparative. The sample was made up of 96 schoolchildren (41 girls and 55 boys, 11.7 ± 0.7 years). Height and body weight were measured. Body Mass Index (BMI) was calculated. The evaluation of MC was performed with the Körperkoordinations test Für Kinder (KTK). The results revealed significant differences between the Extracurricular Sports Group (GDEX) and the Physical Education Group (GEF), in One-legged hopping for height, Lateral Transposition, KTK total score ($p < 0.01$) and Lateral Jumps ($p < 0.05$), with effect size (ES) “moderate” ($d = 0.40$ to 0.66). Likewise, the GDEX schoolchildren showed better values with respect to the GEF in Body Weight ($p < 0.05$), and BMI ($p < 0.01$), ES “moderate” ($d = -0.49$ and -0.54 ; respectively). It is concluded that schoolchildren who participate in extracurricular sports have better levels of Motor Coordination, BMI, and body weight than those who only participate in Physical education classes.

Key words: Motor coordination; Schoolchildren; Physical education; school sports; extracurricular activities.

Fecha recepción: 09-01-24. Fecha de aceptación: 16-03-24

Pablo Felipe Luna Villouta
plunavi@gmail.com

Introducción

La coordinación motora (CM) se define como la capacidad de organizar, controlar y regular de manera precisa todos los elementos involucrados en un movimiento corporal, con el propósito de dar cumplimiento a la planificación y organización motora previamente establecida (Benjumea et al., 2017; Luna-Villouta et al., 2023; Schilling & Kiphard, 1976). Entre los elementos, parciales o globales, involucrados en la ejecución precisa del movimiento humano, se incluyen la elección de los músculos que dirigen y orientan el movimiento, además de la transmisión de la fuerza y velocidad de contracción muscular. Igualmente, se destaca la capacidad de alternar velozmente la tensión y relajación del tejido muscular esquelético (Torralba et al., 2016; Zapata et al., 2023).

La evolución de la CM está determinada por diversos factores, tanto internos como externos, que interactúan mutuamente. Estos factores incluyen el nivel y tipo de práctica motora, la motivación, el desarrollo neuronal, la maduración biológica, el crecimiento físico, el estado nutricional, y el contexto social y cultural (Lopes et al., 2010; Malina et al., 2004; Stodden et al., 2008). En la actualidad,

los altos niveles de sedentarismo y malnutrición por exceso han incrementado los índices de sobrepeso y obesidad en la población infantil, provocando un aumento de trastornos psicosociales y biológicos en esta población (Alvarez et al., 2020; Arrabal et al., 2024; Claros et al., 2022). En Chile, en particular, la prevalencia de la obesidad se ha triplicado en las últimas dos décadas, llegando al punto de que actualmente más de la mitad de las y los escolares de 10 años presentan condiciones de sobrepeso u obesidad (JUNAEB, 2021).

De acuerdo a un modelo teórico propuesto por Stodden et al. (2008), el desarrollo y perfeccionamiento en la calidad del movimiento favorecen mayores niveles de actividad física (AF) durante la infancia y adultez. Específicamente, sugirieron que el desarrollo de la obesidad puede ser desencadenado por los efectos acumulativos que resultan de niveles más bajos de CM, los que reducen los niveles de AF, disminuyendo la aptitud física durante la infancia.

En relación a lo indicado, en los últimos años, se ha enfatizado acerca del papel de la CM en la adquisición de adecuados niveles de AF, prevención de la obesidad y la mejora de parámetros de salud cardiorrespiratoria y muscular, durante la infancia, y su posterior influencia en la adultez

(Kohl & Hobbs, 1998; Ortega et al., 2008; Stodden et al., 2008), en este sentido, se ha señalado que el nivel de CM está directamente relacionado con el control del peso corporal (PC), nivel de actividad físico-deportiva y aptitud física durante la niñez, adolescencia y adultez (Burton et al., 2023).

En este contexto, estudios recientes han focalizado su atención en comprender las relaciones entre la CM con comportamientos y atributos relacionados con la salud, asociando positivamente la CM con mejores hábitos de vida saludable (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2017; Lubans et al., 2010), menor PC (D'Hondt et al., 2011; Herlitz et al., 2021; Lopes et al., 2010; Luna-Villouta et al., 2023; Oliveira Nogueira et al., 2010), y mayor bienestar tanto emocional como mental (Otero & Pérez, 2015).

Paralelamente, se ha evidenciado que bajos índices motrices, junto con estar en condición de obesidad, impactan negativamente las relaciones interpersonales y la autoestima, aumentando el aislamiento social y perjudicando los comportamientos a nivel escolar (Bucco-dos Santos & Zubiatur-González, 2013; Luna-Villouta et al., 2023; Muriel et al., 2014; Otero & Pérez, 2015). Además, los bajos niveles de CM durante la niñez persisten en la adolescencia y adultez, con implicancias negativas en la salud física y mental (Lopes et al., 2012; Ruiz et al., 2007).

Complementando lo señalado, es importante destacar que la CM puede proporcionar la base fundamental para la adquisición y perfeccionamiento en diversas habilidades específicas de varios deportes (Clark & Metcalfe, 2002; Marinho & Chagas, 2022). Este aspecto cobra especial relevancia durante la infancia, ya que influiría positivamente en el posterior nivel de participación en actividades físicas y deportivas (Lloyd & Oliver, 2012), ya que los escolares que muestran una CM deficiente tienden a tener un rendimiento bajo en habilidades específicas del deporte, lo que disminuye sus opciones de incorporación y participación deportiva (Marinho & Chagas, 2022). En este ámbito, la práctica deportiva extraescolar ha sido asociada de manera positiva con la CM, específicamente, por favorecer el desarrollo de las habilidades motrices básicas durante la infancia, independientemente del género (Holfelder & Schott, 2014), aunque se ha observado que los hombres dedican más tiempo a la práctica de actividades deportivas (Okely et al., 2001). Paralelamente, se destaca que los escolares que participan de manera consistente en actividades deportivas muestran niveles superiores de CM en comparación con aquellos que participan de forma parcial o no participan en absoluto (Vandorpe et al., 2012). Además, se ha observado que los beneficios de la práctica deportiva en la CM también parecen influenciados por el tipo de deporte practicado, dado que se asocia a los deportes colectivos con mayores niveles en control y manipulación de objetos, mientras que los deportes individuales parecen estar relacionados con mejores índices de control corporal (Herrmann & Seelig, 2017).

A partir de estos antecedentes, la hipótesis de esta investigación postula que los escolares que participan en talleres deportivos extraescolares presentan una mejor CM e

IMC en comparación con aquellos que solo participan en las clases de educación física.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar la CM y el IMC en escolares que participan solo en las clases de educación física con aquellos que además participan de talleres deportivos extraescolares.

Material y método

Se realizó un estudio cuantitativo de tipo transversal con alcance descriptivo y comparativo, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia. Participaron de manera voluntaria 96 escolares (41 niñas y 55 niños), de dos escuelas públicas de la ciudad de Concepción en la Región del BioBio, Chile. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: 1) edades entre 10 a 12,9 años al momento de aplicar las evaluaciones; 2) pertenecer a una escuela dependiente, administrativamente, del Servicio Local de Educación Pública de Concepción; 3) para los escolares del Grupo Educación Física (GEF), haber participado en al menos el 80% de las clases de educación física durante el último año escolar en su respectivo nivel educacional; 4) para los escolares del Grupo Deporte Extraescolar (GDEX), haber asistido al menos el 80% de las clases de algún taller deportivo durante el último año escolar; 5) contar con el consentimiento informado, debidamente firmado por su apoderado/a o tutor/a. Los criterios de exclusión fueron: 1) no completar todas las evaluaciones; 2) no presentarse con ropa o calzado deportivo apropiados para las evaluaciones de CM; 3) tener alguna discapacidad, lesión o enfermedad que pudiera afectar los resultados en el día de las evaluaciones.

Procedimientos

La participación de las escuelas se formalizó mediante una carta dirigida a sus directores, en la cual se detallaron los objetivos y procedimientos del estudio. Posteriormente, se procedió a solicitar el consentimiento a los apoderados de los escolares, informando sobre el objetivo y las características de la investigación. La participación de los estudiantes fue confirmada mediante la firma de un consentimiento, en conformidad con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki para la investigación en humanos (World Medical Association, 2013). Además, un comité de ética competente en el ámbito académico aprobó el estudio (Comité de Bioética Facultad de Educación y Ciencias Sociales, Universidad Andrés Bello, Chile; N° 06- 2023).

La recopilación de datos se realizó por la mañana, en el horario correspondiente a las clases de educación física, durante los meses de octubre y noviembre del año 2023, con una temperatura ambiente entre 11° a 15° Celsius. Todas las evaluaciones se realizaron en la multicancha de cada escuela, siendo administradas por 3 profesores de educación física con experiencia. Estos evaluadores fueron previamente capacitados en dos sesiones de estudio y aplicación práctica, para asegurar la correcta administración de las pruebas.

En las mediciones antropométricas, se aplicaron los protocolos descritos por Marfell-Jones et al. 2012. La talla (cm) se midió (sin zapatillas) en el plano de Frankfurt, con un estadiómetro portátil graduado en milímetros (Seca 213, Hamburgo, Alemania). El peso corporal se registró con una balanza digital, con una precisión de 100 gramos (Seca Clara 803, Hamburgo, Alemania). El IMC, indicado en kg/m^2 , se calculó y clasificó según los criterios establecidos por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC-2000 (CDC, 2021), utilizando tres categorías: normopeso (percentil 15 al 85), sobrepeso (percentil 85 al 95) y obesidad (igual o mayor al percentil 95). Para obtener la maduración biológica se utilizó la aceleración máxima de la velocidad de crecimiento (APVC), aplicando la ecuación de Moore et al. (2015) para Mujeres $\text{APVC} = -7.709133 + [0.0042232 \times (\text{edad} \times \text{talla})]$, y para Hombres $\text{APVC} = -7.999994 + [0.0036124 \times (\text{edad} \times \text{talla})]$. Los valores negativos señalan el periodo previo al APVC, el cero ("0") el momento justo del APVC y los valores positivos correspondieron al periodo posterior al APVC.

Para las pruebas de CM, los escolares vistieron ropa deportiva (buzo o pantalón corto, camiseta y zapatillas). La evaluación se inició con un calentamiento de 15 minutos, que incluyó ejercicios individuales con movimientos generales y estiramientos. Luego, los escolares realizaron una ejecución de ensayo en cada prueba, para posteriormente ejecutar la prueba una única vez, la que fue registrada con un computador portátil en una planilla diseñada para el estudio. La CM fue evaluada con el Test KTK (Körperkoordinations test Für Kinder), siguiendo el protocolo elaborado por Kiphard y Schilling (1974). Esta batería de pruebas motoras tiene una duración aproximada de 20 minutos y consiste en la ejecución de cuatro pruebas motoras diseñadas para caracterizar la coordinación corporal en niñas y niños de entre cinco a 14 años. La confiabilidad de la batería es $r=0,90$, fue establecida en 1228 escolares por Kiphard y Schilling (1974). La organización de la aplicación fue la siguiente: Primero, se realizó la prueba de Transposición Lateral, que valora la estructuración espaciotemporal durante el desplazamiento sobre plataformas de madera (25 cm x 25 cm, altura de 5 cm) dispuestas de forma paralela en el piso. En esta prueba, los participantes debían desplazarse lo más rápido posible por las plataformas durante 20 segundos, ubicándose sobre ellas con ambos pies y moviéndolas hacia adelante con ambas manos. Segundo, se realizó la prueba de Equilibrio en Retaguardia, que evalúa el equilibrio dinámico al caminar hacia atrás. Esta prueba se llevó a cabo utilizando tres vigas de madera de tres metros de largo y de ancho variable (6 cm, 4.5 cm y 3 cm). Los participantes realizaban tres pasadas por cada viga, contabilizándose el número de

pasos sin caer o perder el equilibrio, con un máximo de ocho pasos. En tercer lugar, se midieron los Saltos Laterales, que evaluó la velocidad en saltos laterales a pies juntos, por un tiempo de 15 segundos, dentro de un rectángulo (50 cm x 60 cm) sin pisar ni tocar un madero central (2 cm de altura). Finalmente, se evaluaron los Saltos monopodales, que estimaron la fuerza y la coordinación de los miembros inferiores. En esta prueba, los participantes debieron saltar bloques de espuma (50 cm x 20 cm x 5 cm) con cada pierna, otorgándose tres intentos por altura y pierna. La puntuación fue asignada de la siguiente manera; 3 puntos para el primer intento exitoso; 2 puntos para el segundo y 1 punto para el tercero. La continuidad de la prueba estuvo condicionada por la capacidad de saltar exitosamente los bloques en cada altura con cada una de las piernas.

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software SPSS IBM Corp. versión 17.0 (IBM®, Somers, NY, Estados Unidos). La distribución normal de las variables fue establecida mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados se presentan con estadísticos descriptivos de media, desviación estándar (DE) e Intervalo de Confianza 95% (IC 95%). Las diferencias entre los grupos GDEX y GEF se determinaron mediante la prueba t para muestras independientes. Complementariamente, se calculó el Tamaño del efecto (TE) para las diferencias entre ambos grupos utilizando la *d* de Cohen, con interpretaciones de 0.2 (pequeño), 0.5 (moderado) y 0.8 (grande) (Cohen, 2009). Además, se aplicó ANOVA de una vía y la prueba de Tukey para comparar las medias de cada grupo en las pruebas de CM según las categorías del IMC (Normopeso, Sobrepeso y Obesidad). El nivel de significación utilizado fue $p<0.05$

Resultados

La Tabla 1 presenta la media, desviación estándar (DE) e Intervalo de Confianza 95% para describir las variables estudiadas en los grupos GDEX y GEF. Al comparar las diferencias entre los grupos, se observa que los valores del GDEX son menores con respecto al GEF en Peso Corporal ($p<0.05$) e IMC ($p<0.01$), con TE moderado ($d= -0.49$ y -0.54 ; respectivamente). En CM, el GDEX muestra un rendimiento superior en Saltos Monopodales, Transposición Lateral, el Total test KTK ($p<0.01$) y Saltos Laterales ($p<0.05$), todos con un TE moderado ($d= 0.66$; 0.54 ; 0.45 y 0.40 ; respectivamente). En contraste, no se observaron diferencias significativas ($p>0.05$) en Edad, Talla, APVC y Equilibrio en retaguardia.

Tabla 1. Caracterización y comparación antropométrica y de CM de los grupos (GDEX y GEF)

Variables	GDEX (n=44)				GEF (n=52)				Prueba t (p value)	Tamaño Efecto	
	Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%				
			LI	LS			LI	LS			
Edad (años)	11.8	0.7	11.6	12	11.6	0.7	11.4	11.8	0.238	-0.26	moderado
Peso Corporal (kg)	43.3	10.9	40	46.6	50.5	16.2	46	55	0.014*	-0.49	moderado

Talla (m)	1.49	0.1	1.46	1.51	1.49	0.1	1.47	1.52	0.648	-0.09	pequeño
APVC (niveles)	-1.1	0.9	-1.4	-0.9	-1.2	0.8	-1.4	-1	0.712	0.07	moderado
IMC (kg/m ²)	19.5	4.1	18.3	20.7	22.2	5.5	20.7	23.8	0.008**	-0.54	moderado
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	49.3	13.5	45.2	53.4	45.2	16	40.8	49.7	0.187	0.27	moderado
Salto monopedaes (ptje.)	50.7	17.5	45.3	56	38.7	16.8	34	43.4	0.001**	0.66	moderado
Salto laterales (ptje.)	56.2	13.5	52.1	60.3	50.9	12.6	47.4	54.4	0.045*	0.40	moderado
Transposicion lateral (ptje.)	39.2	7.8	36.8	41.6	34.9	7.5	32.8	37	0.008**	0.54	moderado
Total Test KTK (ptje.)	192.1	41,2	179.6	204.6	172.4	45.1	159.9	185	0.008**	0.45	moderado

* diferencia significativa entre grupos $p < 0.05$; ** diferencia significativa entre grupos $p < 0.01$

Nota: APVC- Pico de aceleración de velocidad de crecimiento; IMC- Índice de masa corporal

La Tabla 2 detalla la comparación de la media y desviación estándar (DE) para las mujeres y hombres en ambos grupos (GDEX y GEF). En el caso de las mujeres, se observan diferencias significativas en Peso Corporal, IMC, Saltos Monopedaes y el Total test KTK ($p < 0.05$), TE moderado ($d = -0.48$; -0.69 y 0.42 ; respectivamente). En el caso de los hombres, existen diferencias significativas en Saltos Mo-

nopedaes ($p < 0.01$; TE grande $d = 0.92$), Transposición Lateral ($p < 0.01$; TE moderado $d = 0.70$), total test KTK ($p < 0.05$; TE moderado ($d = 0.46$) y Equilibrio en retaguardia ($p < 0.05$; TE pequeño $d = -0.10$). También, el Peso Corporal e IMC presentan diferencias significativas ($p < 0.05$) con TE moderado ($d = -0.51$ y -0.50 ; respectivamente).

Tabla 2.

Comparación antropométrica y de CM por sexo de los grupos (GDEX y GEF)

Variables	Mujeres							
	GDEX (n=19)		GEF (n=22)		Prueba t (p value)	Tamaño Efecto		
	Media	DE	Media	DE		d		
Peso Corporal (kg)	42	11.9	48.8	13.6	0.043*	-0.48	moderado	
Talla (m)	1.48	0.1	1.48	0.1	0.890	-0.03	pequeño	
APVC (niveles)	-0.5	0.8	-0.6	0.6	0.934	0.02	pequeño	
IMC (kg/m ²)	19	3.9	22	4.6	0.045*	-0.69	moderado	
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	47.2	16.3	48.7	16.1	0.766	-0.10	pequeño	
Salto monopedaes (ptje.)	45.2	16.8	39.4	17.1	0.031*	0.34	moderado	
Salto laterales (ptje.)	52.9	12.4	47.1	12.4	0.146	0.44	moderado	
Transposicion lateral (ptje.)	36.4	8.8	33.8	7.1	0.294	0.33	moderado	
Total Test KTK (ptje.)	187.7	44.9	169.7	40.6	0.045*	0.42	moderado	
Variables	Hombres							
	GDEX (n=25)		GEF (n=30)		Prueba t (p value)	Tamaño Efecto		
	Media	DE	Media	DE		d		
Peso Corporal (kg)	44.3	10.3	51.7	15.2	0.044*	-0.51	moderado	
Talla (m)	1.49	0.1	1.5	0.1	0.652	-0.13	pequeño	
APVC (niveles)	-1.6	0.7	-1.7	0.6	0.642	0.10	pequeño	
IMC (kg/m ²)	19.9	4.2	22.5	4.6	0.038*	-0.50	moderado	
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	50.8	11	42.6	15.7	0.032*	0.55	moderado	
Salto monopedaes (ptje.)	54.8	17.2	38.1	15.3	0.001**	0.92	grande	
Salto laterales (ptje.)	58.6	14	53.7	12.1	0.164	0.38	moderado	
Transposicion lateral (ptje.)	41.3	6.3	35.8	7.8	0.006**	0.70	moderado	
Total Test KTK (ptje.)	195.6	38.6	174.4	41.7	0.040**	0.46	moderado	

* diferencia significativa entre grupos $p < 0.05$; ** diferencia significativa entre grupos $p < 0.01$

Nota: APVC- Pico de aceleración de velocidad de crecimiento; IMC- Índice de masa corporal

La Tabla 3 presenta la comparación de la media y desviación estándar (DE) de la CM por grupo (GDEX y GEF) según la categoría de clasificación del IMC. En el GDEX, se observan diferencias significativas en el Equilibrio en Retaguardia y Saltos Monopedaes entre los escolares Normo-

peso en comparación con los que tenían Sobrepeso y Obesidad ($p < 0.05$). Por su parte, en el GEF, existen diferencias significativas entre los escolares Normopeso y Obesidad en la prueba de Equilibrio en retaguardia, Saltos Monopedaes y Laterales ($p < 0.05$).

Tabla 3.

Comparación de la CM por grupo según categoría de clasificación del IMC

Variables	GDEX (n=44)					
	Normopeso (n=33)		Sobrepeso (n=7)		Obesidad (n=4)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	52.97-ab	11.7	39	11.4	36.8	16.7
Salto monopedaes (ptje.)	56.18-ab	15.5	36.6	13.4	29.8	9
Salto laterales (ptje.)	57.3	13.5	52.3	16.4	53.3	8.3
Transposicion lateral (ptje.)	40.5	6.7	37.4	10	31.3	9.0
Total Test KTK (ptje.)	190.5	42.7	188.9	28.5	210.5	41.2
Variables	GEF (n=52)					
	Normopeso (n=24)		Sobrepeso (n=7)		Obesidad (n=21)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	54.6-b	9.6	42.6	17.3	36.2	15.9
Salto monopedaes (ptje.)	45.0-b	16.8	37.8	17.1	32.1	14.8
Salto laterales (ptje.)	56.40-b	10.1	48	8.7	46.3	14.6
Transposicion lateral (ptje.)	36.3	7.1	36.5	4.4	32.7	8.9
Total Test KTK (ptje.)	175.2	46.6	165.4	44.5	172.8	45.7

a: diferencia significativa con sobrepeso; b: diferencia significativa con Obesidad

Discusiones

El objetivo de este estudio fue comparar la CM y el IMC en escolares que participan solo en las clases de educación física con aquellos que además participan de talleres deportivos extraescolares. Los resultados obtenidos indican que los escolares del GDEX muestran una CM superior en comparación con los del GEF, existiendo diferencias significativas en Saltos monopedales, Transposición Lateral, total test KTK y Saltos Laterales con TE moderado ($p < 0.05$; $d = 0.40$ a 0.66). Igualmente, los estudiantes del GDEX presentan mejores valores en Peso Corporal ($p < 0.05$) e IMC ($p < 0.01$) en comparación con los del GEF, con TE moderado ($d = -0.49$ y -0.54 ; respectivamente). Además, al analizar los resultados según el sexo, las mujeres presentan diferencias significativas en Peso Corporal, IMC, Saltos monopedales y total test KTK ($p < 0.05$). En el caso de los hombres, existen diferencias significativas en Saltos monopedales, Transposición lateral total test KTK, Equilibrio en retaguardia, Peso Corporal e IMC ($p < 0.05$).

Las pruebas de CM demostraron diferencias significativas en favor del GDEX por sobre el GEF, concretamente en Saltos monopedales y laterales, Transposición Lateral y total test KTK, estos resultados son consistentes con otros estudios (Müller et al., 2022; Vandorpe et al., 2012; Vargas et al., 2017) que indican que la práctica deportiva sistemática y organizada fuera del horario escolar se asocia a mejores niveles de CM. Se subraya, además, que las actividades deportivas planificadas, al favorecer el desarrollo de habilidades motrices básicas en la infancia, contribuyen al cumplimiento de los niveles recomendados de actividad física, fomentando la prevención de la obesidad y mejorando parámetros de salud cardiorrespiratoria y muscular (Holfelder & Schott, 2014; Logan et al., 2012; Stodden et al., 2008). Conjuntamente, se ha señalado que niveles motrices bajos se asocian con una menor participación en la AF y deporte, junto con mayores índices de sobrepeso u obesidad, por lo que la implementación de intervenciones en habilidades motoras puede, al menos, formar parte de una estrategia para promover la AF y prevenir la obesidad infantil (Logan et al., 2012). Por lo anterior, estos resultados respaldan la idea de que la CM sería un importante predictor del nivel de AF y de la aptitud física en niños y niñas (Malina et al., 2004), igualmente, la CM es un predictor significativo de la aptitud musculoesquelética y del nivel de la actividad física vigorosa a lo largo del tiempo (King-Dowling et al., 2020). De esta forma, se reafirman los planteamientos que alientan la implementación de actividades físicas y deportivas en el contexto escolar, esto con el fin de aumentar las oportunidades de práctica de los todos y todos los escolares, mejorando las habilidades motrices y favoreciendo el desarrollo óptimo de la CM (Stodden et al., 2008; Holfelder & Schott, 2014; Luna-Villouta et al., 2023).

Al analizar los resultados por sexo, se observan diferencias tanto en CM como en Peso Corporal e IMC entre niños

y niñas en los grupos GDEX y GEF. Aunque estas diferencias son más notorias en los niños, de esta forma se reitera que los beneficios positivos de las actividades deportivas en el desarrollo de la CM durante la infancia son independientes del sexo (Müller et al., 2022; Vargas et al., 2017). En este aspecto, se ha reportado que las mujeres y los hombres presentan diferencias en pruebas específicas de CM, las que dependiendo del movimiento evaluado favorecen a uno u otro sexo (Bucco-dos Santos & Zubiaur-González, 2013; Lopes et al., 2012; Luna-Villouta et al., 2023; McKenzie et al., 2002; Rodríguez-Briceno et al., 2022; Valdivia et al., 2008). Estas diferencias entre hombres y mujeres durante la niñez y la adolescencia han sido atribuidas a factores como la motivación, maduración biológica, crecimiento, estado nutricional y a elementos socioculturales, que actúan como facilitadores u obstaculizadores de la práctica motriz y el acceso a diversas acciones motrices (Valdivia et al., 2008). Paralelamente, se ha indicado que la niñez temprana es el momento ideal para el inicio de las prácticas motrices y un período crítico para el desarrollo de la competencia motriz (Robinson et al., 2015), de allí la relevancia de la implementación de actividades deportivas y/o físicas en estas edades.

Al comparar los resultados según el IMC, se observa que los escolares con peso normal presentan diferencias significativas en comparación con aquellos en estado de Sobrepeso y Obesidad. En el GDEX, estas diferencias se manifiestan en las pruebas de Equilibrio en retaguardia y Saltos Monopedales, mientras que en el GEF se evidencian en el Equilibrio en Retaguardia, Saltos Monopedales y Laterales. Estos resultados concuerdan con investigaciones previas (Herlitz et al., 2021; V. P. Lopes et al., 2012; Luna-Villouta et al., 2023; Oliveira Nogueira et al., 2010), que señalan que un IMC elevado afecta significativamente el rendimiento en pruebas de CM. Estos resultados enfatizan la importancia de implementar intervenciones tempranas para mejorar las habilidades motoras, junto con motivar a niños y niñas con Sobrepeso y Obesidad a ser físicamente activos (D'Hondt et al., 2011; Stodden et al., 2008). Estudios adicionales (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2017; Hinkley et al., 2012), respaldan las ideas de que el período escolar inicial proporciona una oportunidad óptima para estimular el desarrollo motor en niños con habilidades motoras más bajas, y que el perfeccionamiento de la CM durante esta etapa puede influir positivamente en la adopción de un estilo de vida saludable a largo plazo y reducir el riesgo de enfermedades, fomentando así la posibilidad de mantener niveles de actividad física saludables en la adolescencia y edad adulta.

Teniendo en cuenta la aplicabilidad práctica de los resultados de este estudio, se puede señalar que el perfeccionamiento de la CM mediante actividades deportivas puede contribuir a que los jóvenes dispongan de un mayor repertorio de opciones motrices en las que se sientan competentes, permitiéndoles tomar decisiones respecto a su estilo de vida posterior (Barnett et al., 2008; Fort-Vanmeerhaeghe

et al., 2017; Stodden et al., 2008). En este sentido, el desarrollo de la CM puede ser fundamental para mantener una aptitud física adecuada en la edad adulta (Barnett et al., 2008), por lo que favorecer e incentivar la participación durante la niñez en deportes fuera del horario escolar puede ser una ayuda concreta en la reducción de hábitos de vida sedentaria (Holfelder & Schott, 2014; Logan et al., 2012).

A pesar de sus contribuciones, este estudio presenta algunas limitaciones en cuanto al tamaño y selección de la muestra, así como al tipo de establecimientos educativos evaluados, lo que podría restringir la generalización de los resultados a otras poblaciones. Además, el diseño del estudio no permitió medir la influencia de otros factores físicos, biológicos y psicológicos que podrían haber intervenido en los resultados. No obstante, se destaca la relevancia del tema, dada la escasa investigación en esta área, teniendo en vista la necesidad de mejores parámetros de salud y desarrollo infantil. Por lo demás, la utilización de procedimientos y pruebas confiables, económicas y de rápida administración fortalece la posibilidad de extender este tipo de estudios a otras poblaciones.

Conclusiones

A partir de los hallazgos obtenidos en este estudio, se puede afirmar que los escolares que participan en talleres deportivos extraescolares muestran mejores niveles en cuanto a CM, IMC y Peso corporal en comparación con aquellos que únicamente participan de las clases de educación física. Específicamente en lo que respecta a la CM, se observan mejores rendimientos en Saltos Monopedales, Transposición Lateral, Saltos Laterales y en el Total test KTK. Estos resultados destacan los beneficios de la participación en actividades deportivas desde edades tempranas, esencialmente por su potencial influencia en trayectorias positivas de salud y desarrollo de las personas.

Referencias

- Alvarez, C. E., Monge, M. F. H., González, E. H., Viquez, G. V., & Vargas, G. A. (2020). Sobrepeso, obesidad, niveles de actividad física y autoestima de la niñez centroamericana: Un análisis comparativo entre países. *Retos*, 37, 238-246. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.71680>
- Arrabal, V. R., Cáliz, R. C., & Pérez, A. G. (2024). Comparativa entre la condición anatómica y fisiológica de un grupo de niños con y sin sobrepeso en las clases de educación física y sus hábitos sedentarios. *Retos*, 51, 782-790. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.99262>
- Barnett, L. M., Van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(12), 2137-2144. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818160d3>
- Benjumea, J. M. C., Afonso, J. R., Pineda, S. M., & Truan, J. C. F. (2017). Test de coordinación motriz 3JS: Cómo valorar y analizar su ejecución. *Retos*, 32, 189-193. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.52720>
- Bucco-dos Santos, L., & Zubiaur-González, M. (2013). Desarrollo de las habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del índice de masa corporal en escolares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 13(2), https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232013000200007
- Burton, A. M., Cowburn, I., Thompson, F., Eisenmann, J. C., Nicholson, B., & Till, K. (2023). Associations Between Motor Competence and Physical Activity, Physical Fitness and Psychosocial Characteristics in Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(11), 2191-2256. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01886-1>
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. (2021). *Desarrollo temprano del cerebro y salud* | CDC. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/ncehd/early-brain-development/early-brain-development.html>
- Clark, J. E., & Metcalfe, J. S. (2002). *The mountain of motor development: a metaphor*. NASPE Publications.
- Claros, J. A. V., Alvarez, C. V., Arenas, A. A., & Sánchez, J. H. P. (2022). Valores percentiles de la condición física saludable en escolares. *Retos*, 43, 162-170. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88112>
- Cohen, J. (2009). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed.). Psychology Press.
- D'Hondt, va, Deforche, B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Pion, J., Philippaerts, R., de Bourdeaudhuij, I., & Lenoir, M. (2011). Gross motor coordination in relation to weight status and age in 5- to 12-year-old boys and girls: A cross-sectional study. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(sup3), e556-564. <https://doi.org/10.3109/17477166.2010.500388>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Román-Viñas, B., & Font-Lladó, R. (2017). ¿Por qué es importante desarrollar la competencia motriz en la infancia y la adolescencia? Base para un estilo de vida saludable. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 52(195), 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2016.11.001>
- Herlitz, M. J., Rodriguez, J., David, G., Carrasco-Lopez, S., Gomez-Campos, R., Urrea-Albornoz, C., Campos, L. F. C. C. de, Vega-Novoa, S., & Cossio-Bolaños, M. A. (2021). Relación entre coordinación motora con indicadores de adiposidad corporal en niños. *Retos*, 39, 125-128. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78378>
- Herrmann, C., & Seelig, H. (2017). Basic motor competencies of fifth graders. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 47(2), 110-121. <https://doi.org/10.1007/s12662-016-0430-3>
- Hinkley, T., Salmon, J., Okely, A. D., Crawford, D., & Hesketh, K. (2012). Preschoolers' physical activity, screen time, and compliance with recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(3), 458-

465.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318233763b>
- Holfelder, B., & Schott, N. (2014). Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(4), 382-391.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.03.005>
- Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas, Chile [JUINAEB]. (2021). *Informe Mapa Nutricional 2019*. Lira, Mariana.
https://www.junaeb.cl/informe-mapa-nutricional-2021_final/
- King-Dowling, S., Proudfoot, N. A., Cairney, J., & Timmons, B. W. (2020). Motor Competence, Physical Activity, and Fitness across Early Childhood. *Medicine and science in sports and exercise*, 52(11), 2342-2348.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002388>
- Kiphard, E. J., & Schilling, V. F. (1974). Körperkoordinationstest für Kinder-KTK, Beltz Test. Weinheim: Gmbh.
- Kohl, H. W., III, & Hobbs, K. E. (1998). Development of Physical Activity Behaviors Among Children and Adolescents. *Pediatrics*, 101(Supplement_2), 549-554.
<https://doi.org/10.1542/peds.101.S2.549>
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3).
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- Logan, S. W., Robinson, L. E., Wilson, A. E., & Lucas, W. A. (2012). Getting the fundamentals of movement: A meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child: Care, Health and Development*, 38(3), 305-315. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2011.01307.x>
- Lopes, L. O., Lopes, V. P., Santos, R., & Pereira, B. (2010). Associações entre atividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 15-21.
<https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n1p15>
- Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A. R., & Rodrigues, L. P. (2012). Correlation between BMI and motor coordination in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(1), 38-43.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.07.005>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019-1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Luna-Villouta, P. F., Torres-Navarrrro, R., Aránguiz-Aburto, H., & Matus-Castillo, C. (2023). Análisis de la coordinación motora por Índice de Masa Corporal y sexo en escolares de Chile. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 24(2).
<https://doi.org/10.29035/rcaf.24.2.6>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed). Human Kinetics.
- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & de Ridder, J. H. (2012). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. <http://hdl.handle.net/11072/1510>
- Marinho, B., & das Virgens Chagas, D. (2022). ¿Puede el nivel de coordinación motora predecir el rendimiento en habilidades específicas de volea en los jóvenes?. *Retos*, 45, 195-201. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.90359>
- McKenzie, T. L., Sallis, J. F., Broyles, S. L., Zive, M. M., Nader, P. R., Berry, C. C., & Brennan, J. J. (2002). Childhood movement skills: Predictors of physical activity in Anglo American and Mexican American adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3), 238-244.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2002.10609017>
- Moore, S. A., Mckay, H. A., Macdonald, H., Nettlefold, L., Baxter-Jones, A. D. G., Cameron, N., & Brasher, P. M. A. (2015). Enhancing a Somatic Maturity Prediction Model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(8), <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000588>
- Müller, C. M., Candia-Cabrera, P., Casas-Sotomayor, F., & Carcamo-Oyarzun, J. (2022). La competencia motriz real y percibida en contexto de ruralidad según el sexo y la participación deportiva extraescolar. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2).
<https://doi.org/10.6018/cpd.482421>
- Muriel, V., Ensenyat, A., García-Molina, A., Aparicio-López, C., & Roig-Rovira, T. (2014). Déficit cognitivos y abordajes terapéuticos en parálisis cerebral infantil. *Acción Psicológica*, 11(1).
<https://doi.org/10.5944/ap.1.1.13915>
- Okely, A. D., Booth, M. L., & Patterson, J. W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1899-1904.
<https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00015>
- Oliveira Nogueira, L. de, Lopes, V. P., Santos, R., & Pereira, B. (2010). Associações entre atividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 13(1), 15-21.
<https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n1p15>
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), Article 1.
<https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Otero, I. R., & Pérez, L. M. R. (2015). Adolescence, motor coordination problems and competence. *Educación XXI*, 18(2), Article 2.
<https://doi.org/10.5944/educxx1.14601>
- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., & D'Hondt, E.

- (2015). Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports Medicine*, 45(9), 1273–1284. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
- Rodríguez-Briceño, D., Castro-Vilugron, F., Díaz-Alvarado, M., & Oyarzun, J. C. (2022). La competencia motriz en estudiantes chilenos de 3° y 4° de educación básica. Aprendizajes esperados versus realidad. *Retos*, 44, 515-524. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91095>
- Ruiz, L. M., Mata, E., & Moreno, J. A. (2007). Los problemas evolutivos de coordinación motriz y su tratamiento en la edad escolar: Estado de la cuestión. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 18, 1-17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274220374001>
- Schilling, F., & Kiphard, E. J. (1976). The Body Coordination Test. *Journal of Physical Education and Recreation*, 47(4), 37-39. <https://doi.org/10.1080/00971170.1976.10612272>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*, 60(2), 290-306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Torralba, M. A., Vieira, M. B., Lleixà, T., & Gorla, J. I. (2016). Evaluación de la coordinación motora en educación primaria de Barcelona y provincia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 62(2016), 355-371. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.011>
- Valdivia, A. B., Cartagena, L. C., Sarria, N. E., Távora, I. S., Seabra, A. F. T. E., Silva, R. M. G. D., & Maia, J. A. R. (2008). Coordinación motora: Influencia de la edad, sexo, estatus socio-económico y niveles de adiposidad en niños peruanos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 10(1), 25. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2008v10n1p25>
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: A longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 220-225. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.09.006>
- Vargas, X. P., García, M. C., Sepúlveda, M. C., Matus, D. P., & Villouta, P. L. (2017). Comparación del desarrollo motor en escolares de 9 y 10 años de edad en clases de educación física y talleres deportivos extracurriculares. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 18(2). <https://doi.org/10.29035/rcaf.18.2.1>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20). <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Zapata, J. J. C., Montoya, N. E., & Palacio, E. V. G. (2023). Evaluación de las capacidades perceptivo motrices en el contexto escolar – Diseño y validación de una batería. *Retos*, 47, 593-602. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.95726>

Datos de los autores:

Pablo Felipe Luna Villouta	plunavi@gmail.com	Autor/a
Rodrigo Vargas Vitoria	rvargas@ucm.cl	Autor/a
Carlos Matus-Castillo	cmatus@ucsc.cl	Autor/a
Carol Flores-Rivera	carol.flores@unab.cl	Autor/a
Claudio Hernández-Mosqueira	chernandezm@udec.cl	Autor/a
César Faúndez-Casanova	cfaundez@ucm.cl	Autor/a