

# Efectos del entrenamiento funcional sobre la composición corporal infantil en niños de 10 a 13 años de edad

*Effects of functional training on child body composition in children aged 10 to 13 years*

Claudio Andrés Pacheco Valderrama<sup>1</sup> , Eugenio Merellano-Navarro<sup>2</sup> 

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la efectividad de una intervención de entrenamiento funcional en la composición corporal un grupo de 102 estudiantes de 10 a 13 años de edad de la comuna de Teno, provincia de Curicó, región del Maule. En primera instancia se evaluaron las medidas antropométricas de los estudiantes: peso, talla, índice cintura y cadera, posteriormente se aplicó un plan de entrenamiento funcional de seis semanas, que se realizó durante la clase de Educación Física y Salud (dos horas a la semana). Las sesiones se organizaron para trabajar distintos grupos musculares, con intervalos de cuatro minutos de ejecución de un ejercicio, por un minuto de descanso, aumentando cada semana la intensidad de los ejercicios. Una vez finalizada la intervención, se reevaluaron las medidas antropométricas para poder determinar la efectividad de la intervención en la composición corporal de los estudiantes. Los resultados evidenciaron que, luego de la intervención, aumentaron sus medidas antropométricas, exceptuando el perímetro de cintura. Se concluye que una intervención de entrenamiento funcional de seis semanas en la clase de Educación

- 1 Profesor de Educación Física y Magister en Deportes y Actividad Física. Escuela Comalle Teno, Maule. Correo electrónico: claudio.3701@gmail.com
- 2 Doctor en Actividad Física. Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile. Correspondencia al autor: Campus San Miguel, Avenida San Miguel 3605, Facultad de Ciencias de la Educación, Escuela de Educación Física. Correo electrónico: emerellano@ucm.cl

Física no es efectiva para mejorar todos los componentes de composición corporal medidos. Se sugiere aumentar las semanas de aplicación del entrenamiento funcional, además de aumentar su frecuencia al menos a tres veces por semana, para que existan mejoras significativas en los individuos.

**Palabras claves:** entrenamiento funcional, obesidad, antropometría, entrenamiento, ejercicio, escuela, educación física

### Abstract

The objective of this research is to evaluate the effectiveness of a functional training intervention on body composition in a group of 102 students aged 10 to 13 years old from the commune of Teno, Curicó province, Maule region. In the first instance, the anthropometric measurements of the students were evaluated: weight, height, waist and hip index, then a six-week functional training plan was applied, which was carried out during the Physical Education and Health class (two hours a week). The sessions were organized to work different muscle groups, with intervals of four minutes of execution of an exercise, for one minute of rest, increasing the intensity of the exercises each week. Once the intervention was completed, anthropometric measurements were reevaluated to determine the effectiveness of the intervention on the body composition of the students. The results showed that, after the intervention, their anthropometric measurements increased, except for waist circumference. It is concluded that a six-week functional training intervention in the Physical Education class is not effective in improving all the components of body composition measured. It is suggested to increase the weeks of application of functional training, as well as to increase its frequency to at least three times per week, in order to obtain significant improvements in the individuals.

**Keywords:** functional training, obesity, obesity, anthropometric, training plan, exercise, school, physical education

## Introducción

La obesidad se considera la gran pandemia del siglo XXI y ocasiona un importante problema sanitario a nivel mundial (Carrera, 2022). En efecto, diferentes estudios han analizado los efectos de la obesidad en la salud y calidad de vida de las personas (Soca & Niño, 2009; Salinas Martínez y otros, 2010). Si bien ha aumentado la inversión de los gobiernos para controlar la obesidad y el sobrepeso, los índices relacionados siguen creciendo de manera sostenida (OECD, 2016), e incluso han aumentado durante la pandemia (Rodríguez-Núñez & Valderrama-Eraza, 2021).

Wiklund (2016) afirma que la obesidad es un gran obstáculo para la salud pública, debido a que trae consigo una serie de patologías como enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus y ciertos tipos de cáncer. En términos numéricos, la situación es cada vez más crítica pues los avances tecnológicos acarrearán cambios en la vida diaria que inciden en que las personas deban hacer menos esfuerzos para realizar algunas tareas requiriendo, por consiguiente, un menor gasto energético lo que favorece un mayor índice de obesidad y, en consecuencia, contribuye a futuras enfermedades (Merellano-Navarro & Almonacid-Fierro, 2022).

La obesidad no solo afecta a la población adulta, sino también a niños y niñas en edad escolar. Según el último mapa nutricional de la JUNAEB, el 34,7 % de los escolares chilenos tiene sobrepeso u obesidad (Lira, 2022). Entre las causas se encuentran hábitos de vida poco saludables como el tiempo diario que se dedica a las redes sociales, el tiempo de exposición a la TV, el tiempo dedicado a los videojuegos y el tiempo de uso del computador (Lira, 2022). Un estudio realizado en escolares entre 7 y 18 años encontró una relación significativa entre la baja condición física, el bajo nivel de actividad física y el sobrepeso (Tovar-Mojica, y otros, 2008). Un factor importante para estudiar es la mal nutrición, que se caracteriza por una ingestión inadecuada de alimentos, tanto en calidad como en cantidad, lo cual se asocia con el sobrepeso y la obesidad (Rivera, 2019).

Otro aspecto destacable es la inactividad física, ya que a escala mundial tres de cada cuatro adolescentes (entre 11 a 17 años) no siguen las recomendaciones sobre la práctica de actividad física sugerida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que indica que niños y adolescentes deben realizar al menos 60 minutos al día actividad física moderada a vigorosa (OMS, 2020). En el caso de Chile, solo el 20.8 % de niños y adolescentes son activos, es decir, cumplen con la referida recomendación del organismo internacional (Ibarra, 2019).

Diversas investigaciones en el ámbito escolar han mostrado los resultados de promover la actividad física (Pizón Ríos, 2015; Ratner y otros, 2013), con mejoras cuando se incluyen diferentes variables de análisis y se hace partícipe a toda la comunidad educativa. En esta línea se encuentra un estudio realizado en Chile sobre el estado nutricional, en el marco del programa nacional Elige Vivir Sano, en el que se intervino por medio de educación nutricional, actividad física y autocuidado en salud. Los resultados obtenidos mostraron la disminución en el IMC en los escolares obesos y que la prevalencia global de obesidad disminuyó de un 21,8 % a un 18,4 % (Ratner y otros, 2013). Resultados similares obtenidos en otros estudios, utilizando población escolar chilena (Mora, et al., 2021).

Una de las alternativas para enfrentar la obesidad es el entrenamiento funcional, debido a su efecto positivo en la condición física, transferible a la actividad que se practique,

y a que mejora la fuerza y resistencia del individuo (Pizón Ríos, 2015). La planificación del entrenamiento funcional debe considerar las necesidades y características de cada sujeto, con lo que la mejora de las capacidades físicas mediante el entrenamiento funcional optimiza las capacidades físicas de fuerza, resistencia cardiovascular y velocidad (Albites Arbildo, 2020). Además, es importante señalar que el entrenamiento funcional pretende aumentar las posibilidades del individuo para relacionarse con el medio, mejorar su condición de salud y satisfacer también diferentes necesidades físicas, psiquiátricas y afectivas (Dieguéz, 2007).

En este orden de cosas, destaca una intervención de ejercicio funcional en niños y escolares mediante el entrenamiento de 10 semanas en una escuela de fútbol, con participantes de 8 a 10 años (Gürkan y otros, 2022). Por medio de sesiones de 45 minutos al día, durante 3 días a la semana, se logró disminuir significativamente el peso corporal, el índice de masa corporal, la presión arterial sistólica, a la vez que se verificó un aumento significativo en la capacidad vital, en la capacidad vital forzada, en el volumen espiratorio forzado, en el salto en cuclillas, en el salto con contramovimiento, en los abdominales de un minuto, en la flexibilidad y en VO<sub>2</sub>máx. En el contexto chileno, se desconocen intervenciones de entrenamiento funcional aplicado en escolares, por lo cual se requiere levantar estrategias que evalúen la efectividad de este tipo de iniciativas, especialmente en regiones.

Los datos que se obtengan como resultado permitirán sustententar nuevas estrategias para combatir el sobrepeso y la obesidad. Además, el estudio permitirá puntualizar los efectos del entrenamiento funcional y como abordar de mejor manera unos índices de obesidad infantil que alcanzan a un 30 % de la población mundial (Padilla Vinuesa y otros, 2022). Lo anterior es sumamente importante, debido a que la región donde se realizó el estudio posee altos niveles de obesidad infantil, como lo señala un estudio que evaluó el estado nutricional y la actividad física en escolares de la región del Maule mostrando, en un grupo de 87 estudiantes, una prevalencia de 76,2 % de sobrepeso y de un 70,6 % de obesidad (Faúndez Casanova y otros, 2021). Por ello, datos contextualizados favorecerán el diseño de acciones que impacten en la clase de Educación Física y Salud. La presente investigación tiene como objetivo evaluar la eficacia de un programa de entrenamiento funcional en un grupo de escolares de 10 a 13 años, de la comuna de Teno, a través de la medición de la composición corporal de los participantes, y analizar la asociación entre este indicador, en mediciones pre y post intervención, y factores como la exposición a pantallas, la edad, la antigüedad en el colegio y la cantidad de personas en casa.

## 1. Metodología

El presente estudio es de tipo pre-experimental, longitudinal de muestras relacionadas. La muestra fue determinada por conveniencia y se conformó por 106 estudiantes de entre 10 y 13 años, de la comuna de Teno (región del Maule), con una edad promedio  $11,6 \pm 1,24$ . Dentro de los criterios de inclusión se consideró que los estudiantes estuviesen matriculados dentro de la escuela y que cursaran los niveles académicos de 5° a 8° año básico, que hubiesen firmado el consentimiento informado y que no presentaran algún impedimento físico para participar de la intervención. Como criterios de exclusión se consideró la edad ( $> 10$  años) y la condición de estudiante nuevo, es decir, cuyo ingreso fuese posterior al inicio de la investigación.

Al ser un estudio pre-experimental no hubo grupo de control. Los participantes realizaron un plan de entrenamiento funcional, compuesto por ejercicios seleccionados, durante los meses de marzo y de abril del 2023.

Para la gestión de los permisos se informó, en primer lugar, al director del establecimiento. Posteriormente, se comunicó acerca de la investigación a los profesores y, mediante un consentimiento informado, se solicitó a los apoderados que autorizaran la participación de sus pupilos en esta investigación. Cabe destacar que la primera evaluación previa a la intervención se realizó la tercera semana de marzo, mientras que la evaluación final post intervención se realizó la segunda semana de mayo. Las evaluaciones fueron guiadas por el docente a cargo de esta investigación con el apoyo de la kinesióloga del establecimiento y de las asistentes educativas de los distintos cursos.

### 2.1. Intervención

La intervención en un grupo conformado por un total de 102 estudiantes fue hecha durante los horarios de la clase de Educación Física y Salud, a través de 90 minutos de ejercicios funcionales por sesión, durante un periodo de seis semanas. Todas las sesiones comenzaron con actividades de movilidad articular de cinco minutos, aproximadamente. Luego, los estudiantes realizaron un calentamiento, de 12 a 15 minutos, mediante trote a velocidad media, juegos de resolución de problemas o persecución y también calentamiento en grupos siguiendo las instrucciones del profesor. A continuación, comenzaba la rutina de entrenamiento funcional. Cabe destacar que el diseño de intervención se asimila al propuesto por Gil y otros (2020) y se adapta al contexto escolar chileno, en el que los estudiantes destinan dos horas a la semana a la asignatura de Educación Física y Salud.

La rutina constaba de seis ejercicios en los cuales se alternaban los grupos musculares y se trabajaba con el propio peso corporal, y con trabajos de aceleración y velocidad, por ejemplo (flexiones de codo, sentadillas, trabajo abdominal, *burpees*, salto de un lado a otro, plancha isométrica, trabajo de aceleración en distancias de 50 metros, polichinelas, entre otras) con una duración de 4 minutos en total por cada ejercicio, realizando el máximo de repeticiones, con intervalos de 30 segundos de ejecución por 10 segundos de descanso, es decir, por ejemplo, si se realizaban sentadillas, se hacían 30 segundos de ejercicio y se realizaba una pausa de 10 segundos hasta completar los 4 minutos. Cabe resaltar que el tiempo de duración total de los ejercicios fue aumentando a medida que transcurrían las semanas, es decir, durante la primera y segunda semana se emplearon 15 segundos de ejecución por 25 segundos de descanso, durante la tercera y cuarta semana se emplearon 20 segundos de ejecución por 20 segundos de descanso y, finalmente, durante la quinta y sexta semana se emplearon 30 segundos de ejecución por 10 segundos de descanso, esto con el fin de ir generando una mayor adaptación y resistencia al ejercicio.

Las intensidades se controlaban mediante la toma de frecuencia cardíaca manual y la valoración propia de cada individuo a través de la escala de Borg, cuya escala de medición varía de 0 a 10. Los materiales ocupados correspondieron a los recursos que tenía el establecimiento educacional: colchonetas, sillas, bastones y balones de esponja. Cada vez que se terminaba de realizar un ejercicio determinado se daba a los estudiantes un minuto para hidratarse. Al finalizar cada rutina de entrenamiento se realizaba una vuelta a la calma y una posterior elongación de los grupos musculares.

## 1.2. Instrumentos

### 1.2.0.1. Variables sociodemográficas

Las principales variables sociodemográficas consideradas para este estudio fueron: 1) edad, 2) género, 3) nacionalidad, 4) años de permanencia en el establecimiento educacional, 5) presencia de enfermedad diagnosticada, 6) presencia de discapacidad física, 7) actividad laboral fuera del horario escolar, 8) nivel educacional de los padres, 9) cuantas personas viven dentro del hogar, 10) práctica de deporte, 11) tiempo dedicado a la televisión, 12) uso del computador, 13) tiempo en redes sociales y 14) transporte activo.

### 2.2.2. Antropometría

Se realizaron medidas de peso, talla, índice cintura-cadera pre y post intervención, mediante una balanza marca SOEHNLE para el pesaje, un tallímetro de pared portátil marca SECA 213 para medir la altura, y una cinta métrica para tomar las medidas de cintura. La información fue llevada a una base de datos mediante el programa Excel, que permitió realizar el cálculo de IMC ( $\text{Peso (kg)}/\text{Altura(m)}^2$ ). Los protocolos de medición que se utilizaron fueron adoptados por el docente, en el caso de los varones, y guiados por este cuando las asistentes y la kinesióloga del establecimiento tomaban las medidas a las niñas. En cuanto a los valores para categorizar el IMC, se calculó a partir de los datos antropométricos, los cuales se clasificaron en: bajo peso ( $\text{IMC} < 18,5$ ), normo peso ( $\text{IMC} > 18,5 < 25$ ), sobrepeso, ( $\text{IMC} > 25 < 30$ ) y obesidad ( $\text{IMC} > 30$ ), (Rizo- Baeza y otros, 2014). Finalmente, la medición del perímetro de cintura fue obtenida por sobre la máxima curvatura del glúteo y bajo el ombligo. Durante la toma de estas medidas los estudiantes debían permanecer de pie, con las piernas juntas. Se aseguró que los sujetos de estudio se sintieran lo más cómodos que fuera posible, por ello las medidas fueron tomadas por las asistentes de aula o por la kinesióloga del establecimiento. Para categorizar el perímetro de cintura, se estableció, en el caso del hombre, el rango mayor que 1 y en el caso de la mujer el rango mayor que 0,85, los cuales son delimitantes de riesgo cardiovascular (Zúñiga y otros, 2017).

### 1.1.3. Análisis estadístico

La normalidad de los datos se realizó mediante la prueba Kolmogorov Smirnov. Para el análisis de datos y comparaciones antropométricas se utilizó el programa estadístico SPSS, mediante promedios, desviación estándar, tablas descriptivas y tablas de frecuencia, además, en todos los casos se adoptó un  $p < 0.05$ . Cabe destacar que también se realizó una prueba t student para muestras independientes para ver las diferencias de media entre variables independientes, para ver las diferencias en el pre y post test se realizó una prueba t de muestras relacionadas y, para ver cómo se correlacionan las variables, se realizó una correlación de Pearson.

## 2. Resultados

**Tabla 1.**

Características de la muestra

<b>Variable</b>	<b>Todos (n=102)</b>	<b>Mujer (n=43)</b>	<b>Hombre (n=59)</b>	<b>P</b>
<b>Edad</b>	11,6 ± 1,24	11,6 ± 1,13	11,7 ± 1,327	0,738
<b>Presencia de una enfermedad (Sí)</b>	12(11,5)	4(9,3)	8(13,6)	0,072
<b>Tiempo diario de redes sociales? (horas)</b>	2,96 ± 2,07	2,95 ± 1,92	2,86 ± 2,14	0,827
<b>Tiempo de exposición a la TV (horas)</b>	3,37 ± 1,8	3 ± 1,74	3,64 ± 1,82	0,074
<b>Practica deporte competitivo (Sí)</b>	37(35,6)	12(27,9)	24(40,7)	0,376
<b>Tipo de transporte al colegio</b>				
Vehículo motorizado	95(91,3)	40(93,0)	53(89,8)	0,8
Caminando	9(8,7)	3(7,0)	6(10,2)	
<b>Tiempo de videojuegos diarios (h/día)</b>				
Ninguna	23(22,1)	14(32,6)	8(13,6)	0,3
Menos de una hora	20(19,2)	10(23,3)	10(16,9)	
Alrededor de 1	13(12,5)	6(14,0)	7(11,9)	
Alrededor de 2	17(16,3)	5(11,6)	12(20,3)	
Alrededor de 3	12(11,5)	4(9,3)	7(11,9)	
Alrededor de 4	6(5,8)	1(2,3)	5(8,5)	
Alrededor de 5	13(12,5)	3(7,0)	10(16,9)	
<b>Tiempo uso computador (h/día)</b>				
Ninguna	46(44,2)	19(44,2)	25(22,4)	0,9
Menos de una hora	21(20,2)	11(25,6)	10(16,9)	
Al rededor de 1	12(11,5)	5(11,6)	7(11,9)	
Alrededor de 2	7(6,7)	3(7,0)	4(6,8)	
Alrededor de 3	6(5,8)	3(7,0)	3(5,1)	
Alrededor de 4	1(1,0)		1(1,7)	
Alrededor de 5	11(10,6)	2(4,7)	9(15,3)	
<b>Propósito del uso del computador</b>				
Recreativos	66(63,5)	22(51,2)	43(72,9)	0,1
Estudios y tareas	38(36,5)	21(48,8)	16(27,1)	

<b>Variable</b>	<b>Todos (n=102)</b>	<b>Mujer (n=43)</b>	<b>Hombre (n=59)</b>	<b>P</b>
<b>Uso de tiempo libre</b>				
Ayudar en casa	26(25,0)	14(32,6)	11(18,6)	
Trabajar	8(7,7)	2(4,7)	6(10,2)	
Descansar	21(20,2)	13(30,2)	8(13,6)	0,3
Estudiar	7(6,7)	3(7,0)	4(6,8)	
Cuidar a hermanos	6(5,8)	2(4,7)	4(6,8)	
Jugar	36(34,6)	9(20,9)	26(44,1)	

Fuente: elaboración propia.

La tabla 1 presenta las características de la muestra. La media de edad fue de  $11,6 \pm 1,24$  años en tanto que el 57,8 % estuvo conformado por mujeres y el 42,1 % por hombres. En cuanto a la presencia de enfermedades, el 12 % de los participantes posee una enfermedad de base. Solo un 37 % practica un deporte competitivo. Un 91,3 % se desplaza en vehículo motorizado a la escuela, no existiendo diferencias significativas entre hombres y mujeres. En cuanto al tiempo de videojuego diario, el 20,3 % de los varones juega cerca de 2 horas al día y un 23,3 % de las mujeres juega menos de una hora al día. Un 63,5 % de la muestra destina el uso del computador a fines recreativos, mientras que solo el 36,5 % lo destina a estudios y tareas. Finalmente, en relación con el uso del tiempo libre, un 34,6 % del total de la muestra lo destina a jugar, siendo la mayoría hombres con un 44,1 %. Un 25 % del total de la muestra ayuda en casa, siendo un 32,6 % mujeres.

**Tabla 2.**

Comparación medidas físicas pre y post intervención

<b>Variable</b>	<b>Pre-intervención</b>	<b>Post-intervención</b>	<b>P</b>
<b>Peso</b>	55,48 ± 15	56,67 ± 15,23	0,00
<b>Talla</b>	1,512 ± 0,1	1,516 ± 0,1	0,10
<b>IMC</b>	23,9 ± 5,08	24,3 ± 4,97	0,08
<b>Perímetro de cintura</b>	82,7 ± 12,5	82,2 ± 12,3	0,13
<b>IMC categorizado</b>			
Bajo peso	16(15,4)	11(10,6)	
Normo peso	46(44,2)	49(47,1)	
Sobrepeso	28(26,9)	26(25)	
Obeso	13(12,5)	16(15,4)	
Obeso mórbido	1(1)	2(1,9)	

IMC= Índice de masa corporal. Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se muestra la comparación entre las medidas antropométricas pre y post intervención. Se puede apreciar cambios en las variables peso, IMC y perímetro de cintura entre la medición pre y post intervención, no obstante, solo la variable peso posee diferencias significativas ( $p=0.00$ ). En cuanto a la variable de IMC categorizado, la categorización normo peso, obeso y obeso mórbido aumentaron post intervención. El 40,4 % de la muestra presentaba sobrepeso u obesidad antes de la intervención grupo que aumentó al 42,3 % después de esta.

**Tabla 3.**

Correlaciones pre-intervención

			Antigüedad	Cantidad	Uso	Tiempo				
	Edad		en el	personas	redes	frente	Peso 1	IMC1	Talla1	Perímetro
			colegio	en casa	sociales	TV				cintura 1
Edad	R	1	<b>,403**</b>	-0,034	<b>,207*</b>	-0,017	<b>,414**</b>	0,074	<b>,730**</b>	0,161
	P		<b>0,000</b>	0,733	<b>0,035</b>	0,863	<b>0,000</b>	0,457	<b>0,000</b>	0,103
Antigüedad en el colegio	R	<b>,403**</b>	1	-0,167	<b>,204*</b>	<b>,208*</b>	<b>,368**</b>	<b>,249*</b>	<b>,364**</b>	<b>,237*</b>
	P	<b>0,000</b>		0,090	<b>0,038</b>	<b>0,034</b>	<b>0,000</b>	<b>0,011</b>	<b>0,000</b>	<b>0,016</b>
Cantidad personas en casa	R	-0,034	-0,167	1	0,030	-0,005	-0,192	<b>-,193*</b>	-0,122	-0,178
	P	0,733	0,090		0,764	0,963	0,051	<b>0,049</b>	0,218	0,071
Uso redes sociales	R	<b>,207*</b>	<b>,204*</b>	0,030	1	0,191	0,124	0,026	<b>,202*</b>	0,024
	P	<b>0,035</b>	<b>0,038</b>	0,764		0,052	0,208	0,791	<b>0,040</b>	0,810
Tiempo frente TV	R	-0,017	<b>,208*</b>	-0,005	0,191	1	0,058	0,100	-0,043	0,098
	P	0,863	<b>0,034</b>	0,963	0,052		0,559	0,313	0,668	0,325

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

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

La tabla 3 muestra las correlaciones de variables sociodemográficas con las mediciones antropométricas pre-intervención. Los resultados muestran que, a mayor edad, mayor es el tiempo que se da uso a las redes sociales ( $r=0.207$ ). Por otro lado, mientras mayor antigüedad tengan los estudiantes en la escuela, mayor es el tiempo que se utiliza para las redes sociales y el tiempo de frente al televisor ( $r=0.204$  y  $r=0.208$  respectivamente). En relación con los resultados de mediciones antropométricas, a mayor edad y antigüedad en el colegio, mayor será el peso, el IMC, la talla y el perímetro de cintura ( $r=0,414$ ,  $r=0,730$ ,  $r=0,368$ ,  $r=0,249$ ,  $r=0,364$ ,  $r=0,237$ ), mientras que, a mayor antigüedad en la escuela, mayor es el IMC, sin embargo, a menor cantidad de personas en casa, mayor es el IMC ( $r=-,193$ ).

**Tabla 4.**

Correlaciones post-intervención

		<b>Peso2</b>	<b>IMC2</b>	<b>Talla2</b>	<b>Perímetro cintura 2</b>
<b>Edad</b>	r	<b>,366**</b>	0,043	<b>,699**</b>	<b>,196*</b>
	p	<b>0,000</b>	0,663	<b>0,000</b>	<b>0,046</b>
<b>Antigüedad en el colegio</b>	r	<b>,322**</b>	<b>,210*</b>	<b>,355**</b>	<b>,225*</b>
	p	0,001	<b>0,033</b>	0,000	<b>0,022</b>
<b>Cantidad personas en casa</b>	r	-0,191	<b>-,196*</b>	-0,130	-0,189
	p	0,052	0,046	0,190	0,055
<b>Tiempo de uso redes sociales</b>	r	0,106	-0,001	<b>,205*</b>	0,020
	p	0,285	0,996	<b>0,037</b>	0,837
<b>Tiempo frente TV</b>	r	-0,005	0,005	-0,018	0,079
	p	0,956	0,957	0,857	0,424

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

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

En la tabla 4 se muestra la correlación que se realizó entre las variables sociodemográficas y los resultados post intervención de las medidas antropométricas. Una vez realizada la intervención, se evidencia que, a mayor edad, mayor es el peso ( $r=0,366$ ) y que, a mayor antigüedad en la escuela, mayor es el IMC ( $r=0,210$ ) y, de la misma manera, a mayor edad y antigüedad en la escuela, mayor es el perímetro de cintura ( $r=0,196$  y  $r=0,225$ ).

### 3. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de una intervención de entrenamiento funcional en un grupo de 102 estudiantes de 10 a 13 años de la comuna de Teno a través de su composición corporal. Los resultados obtenidos señalan que una intervención de seis semanas de ejercicio funcional no logró efectos en la disminución del peso corporal e IMC, no obstante, sí logró mejoras clínicas (no estadísticas) en el perímetro de cintura.

La muestra estuvo conformada por 102 estudiantes de 5° año a 8° año de primaria de la comuna de Teno (Chile), la cual se caracteriza por ser una zona agrícola. El colegio intervenido presenta, específicamente, un 97 % de vulnerabilidad y es parte de la red de alimentación pública JUNAEB. Estas características pueden ser determinantes en los altos

niveles de sobrepeso y obesidad que presenta la muestra, un 42 %, resultado superior a los obtenidos en estudios nacionales que señalan que el 34,7 % de los escolares de este rango etario presentan mal nutrición (Lira, 2022). En cuanto a las características descriptivas de la muestra ( $IMC=22,7 \pm 4,23$  y perímetro de cintura  $=0,81 \pm 0,07$ ), estos resultados pueden deberse a las características de los estudiantes en cuanto a hábitos sedentarios, donde es posible observar una elevada exposición a dispositivos y/o pantallas (2,96 y 3,37 horas al día respectivamente) y que solo un 8,7 % realiza transporte activo hacia o desde la escuela. Estos resultados caracterizan a la muestra como poco activa y con altos comportamientos sedentarios. Por otro lado, un estudio para determinar los efectos del transporte activo hacia el colegio en una población de 218 estudiantes, evidenció un efecto positivo en la reducción del perímetro de cintura de (Gelabert Carulla y otros, 2019). Según Arocha Rodulfo (2019), la falta de actividad física y los elevados comportamientos sedentarios son un factor que desencadena enfermedades que ponen en riesgo la salud de los adolescentes.

Un resultado interesante de la investigación previa a la intervención es que, a mayor edad, mayor es el uso de redes sociales. Resultado similar al obtenido por Noriega Borge y otros (2015) quienes concluyen que el incremento de la edad se correlaciona con el tiempo dedicado a hábitos sedentarios (ver televisión, jugar videojuegos y usar internet con fines recreativos), siendo mayor en varones que en mujeres. Sin embargo, en un estudio de Pinel Martínez y otros (2017) sobre las diferencias de género en relación con el IMC, la calidad de la dieta y las actividades sedentarias en niños de 10 a 12 años, los resultados demostraron que, si bien los niños realizaban mayores actividades sedentarias que las niñas, los niños realizaban mayor actividad física que las niñas, es por ello que se necesita realizar mayores intervenciones para motivar a las niñas a practicar algún deporte y se requiere concientizar a la población masculina sobre los efectos negativos de los hábitos sedentarios.

Los resultados de seis semanas de entrenamiento funcional en escolares no generaron cambios positivos y estadísticamente significativos en las variables antropométricas. Específicamente, el peso (55,48 vs. 56,67) y el IMC (23,9 vs. 24,3) aumentaron de manera significativa después de la intervención. Solo el perímetro de cintura presentó una leve disminución luego de la intervención (82,7 vs. 82,2). Resultados que se diferencian con los desarrollados por Pino Agurto y otros (2018), quienes, en 12 semanas, entrenando tres días a la semana lograron una mejora en las variables porcentaje de grasa, peso, talla, índice de masa corporal y capacidad funcional. Por el contrario, otro estudio presenta resultados similares al presente, evidenciando que una intervención de 12 semanas no genera efectos positivos en el porcentaje de grasa post-intervención (Vásquez y otros, 2013). Una de las razones para que esto ocurra puede ser que, aunque los efectos que otorga la actividad física están bien documentados, gran parte de los individuos no son físicamente activos a un nivel suficiente como para mantener un adecuado estado de salud (Vásquez, y otros,

2013). Por otro lado, la duración de la intervención puede ser excluyente en la efectividad, debido a que se han documentado mayores resultados en una intervención con más de 12 semanas de un programa de entrenamiento funcional, sobre la velocidad de carrera de deportistas de patinaje entre 9 y 11 años (Barrera Izquierdo y Ramírez, 2018) con una frecuencia de tres días a la semana y con una duración de dos horas por sesión. Debido a estos resultados, se puede inferir que el periodo de tiempo destinado a la intervención fue corto. Las sesiones de la investigación solo se realizaban una vez a la semana, producto del horario de la asignatura de Educación Física y Salud en segundo ciclo de Educación Básica. Tal vez, se obtendrían mejores resultados si se hubiese aplicado un periodo de tiempo más extenso y se aumentara el número de sesiones semanales. En una investigación realizada por Gálvez-Mazuela y otros, (2022), se intervino a 32 participantes entre 7 y 17 años de edad mediante 12 semanas de entrenamiento concurrente, con lo que se disminuyó el IMC post-intervención.

Como se mencionó anteriormente, el peso y el IMC aumentaron después de la intervención, en tanto que el perímetro de cintura disminuyó, esto podría deberse a que el crecimiento y maduración puede tener grandes efectos en la condición y redimiento físico. Además, se debe considerar que el peso, talla, tejidos y órganos van aumentando en la etapa de la adolescencia (Mancera y otros, 2018). Lo anterior es relevante, debido a que la edad de los participantes se caracteriza por procesos de crecimiento y maduración (Gómez-Campos y otros, 2013).

Un dato importante por discutir es la categorización del IMC pues, si bien no hay cambios significativos en cada una de las categorías, sí se observa un aumento en las personas normo peso (2,9 %) una vez terminada la intervención, y una disminución en el bajo peso en un (4,8 %). En este aspecto, la alimentación es un factor clave para tener óptimos resultados en este tipo de investigaciones, por ello se sugiere para una siguiente investigación el apoyo de un nutricionista para poder generar un impacto aún más favorable para el estudio. Esto es fundamental debido a que diversos investigadores aun discuten sobre cuál debe ser el foco de atención en las intervenciones para reducir la obesidad en el mundo señalando, por un lado, que deben enfocarse en aumentar la actividad física, en tanto que otros señalan que el foco debe ser intervenir en la alimentación (Wiklund, 2016). Otros autores refuerzan la idea de que la efectividad para controlar la obesidad en el mundo debe operar mediante la conformación de equipos multidisciplinares (Merrellano-Navarro & Almonacid Fierro, 2022), en los cuales los profesionales de la actividad física colaboren con nutricionistas, médicos, psicólogos, etc. En este ámbito, destacan investigaciones como la de Ratner y otros, (2013) en un programa de intervención de dos años de duración, de carácter nutricional. Los resultados finales de este estudio evidenciaron una disminución

tanto en el IMC en los escolares obesos como en la prevalencia global de obesidad de la población estudiada, que disminuyó de un 21,8 % a un 18,4 %.

En cuanto a la variable IMC categorizado, pre y post intervención, se puede evidenciar que los estudiantes comprendidos en la categoría obeso aumentaron post intervención (2,9 %), al igual que los estudiantes incluidos en la categoría obeso morbido (0,9 %). Esto posiblemente puede responder a la mala alimentación que reciben los estudiantes en sus casas, hipótesis que sería confirmada por la evidencia científica que encontró asociaciones entre el consumo de alimentos y bebidas ultra procesadas con y sobrepeso, esto en escolares de 8 a 11 años de escuelas urbanas y rurales públicas (Sánchez Mata y otros, 2022). Es importante resaltar que la muestra pertenece a un establecimiento que recibe alimentación diaria por medio del programa JUNAEB, acción que busca mejorar estos indicadores. Sin embargo, debe considerarse que esto no consigue controlar la alimentación fuera del espacio escolar.

Los resultados señalan que existe correlación entre la antigüedad en el colegio con las variables pre intervención de peso, talla, IMC y perímetro de cintura. Estos resultados se asemejan a los señalados por Ruiz Martínez y otros (2012) que analizaron los hábitos de alimentación en niños con sobrepeso y obesidad, señalando que, a mayor edad y estancia en el establecimiento educacional, mayor será la frecuencia de sobrepeso y obesidad ( $r=0,414$ ,  $r=0,730$ ,  $r=0,368$ ,  $r=0,249$ ,  $r=0,364$ ,  $r=0,237$ ). Es por ello, como lo señala este estudio, que se requiere ajustar el instrumento para identificar de manera más precisa los factores asociados al sobrepeso y a la obesidad, para poder implementar de manera oportuna medidas preventivas. Finalmente, los resultados de las correlaciones post-intervención señalan que, a mayor edad, mayor es el peso, la talla y el índice perímetro de cintura 2, esto se podría explicar sobre el constante desarrollo y crecimiento de los jóvenes en la etapa adolescente (Mancera y otros, 2018). Además, se evidencia que cuanto más antigüedad tengan los estudiantes, mayor es el IMC y el perímetro de cintura.

## 4. Limitaciones

Entre las limitaciones que se evidenciaron durante esta investigación está el breve periodo de intervención, destinado en este caso a aplicar el plan de entrenamiento funcional. También fue reducida la frecuencia semanal de la intervención. Además, no se incluyó el porcentaje de grasa, lo cual hubiese podido aclarar de mejor manera los resultados. Otra limitación fue que solo se intervino un establecimiento educacional, por lo tanto, se sugiere aumentar el

número de colegios y el grupo de control, para que la investigación pueda tener un mayor alcance. Por último, para futuras investigaciones sería necesario considerar la medición de la actividad física mediante instrumentos objetivos como el uso de acelerómetros, logrando de esta forma controlar los hábitos de los participantes fuera del aula escolar.

## 5. Conclusión

Los resultados del estudio permiten concluir que los escolares que conformaron la muestra presentan valores mayores de sobrepeso y obesidad que los registrados en estudios nacionales. Además, presentan unos altos niveles de exposición a pantalla y un bajo porcentaje de transporte activo hacia y desde la escuela.

La intervención de seis semanas, basada en una planificación de entrenamiento funcional ejecutada durante las horas de Educación Física y Salud a estudiantes de 10 a 13 años no generó efectos positivos estadísticamente significativos en los indicadores de composición corporal, no obstante, si generó cambios clínicos como la reducción del perímetro de cintura.

La edad y la antigüedad en el colegio se correlaciona positivamente con el tiempo de uso de redes sociales, peso y talla. Los resultados post intervención muestran correlación entre la antigüedad en el colegio y todas las variables antropométricas medidas.

## Referencias

- Albites Arbildo, P. (2020). Método de evaluación del entrenamiento físico y rendimiento de las unidades militares del ejército del Perú. *Tesis doctoral*. <https://repositorio.esuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/351>
- Arocha Rodolfo, J. I, (2019). Sedentarismo, la enfermedad del siglo xxi. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 31(5), 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2019.04.004>
- Barrera Izquierdo, R. A., & Ramirez, J. F.(2018). Efecto de un programa basado en entrenamiento funcional sobre la capacidad de velocidad de practicantes de patinaje entre 9-11 años de edad. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 8(2), 13-34. <https://doi.org/10.15332/2422474x/5124>

- Carrera, E. (2022). Estudio de los biomarcadores genéticos para el diagnóstico clínico de la obesidad. *Tesis de licenciatura*. Quito: UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26794>
- Gelabert Carulla, J., Muntaner Mas, A., & Palou Sampol, P.(2019). Asociación entre el desplazamiento activo al colegio y la composición corporal y el rendimiento académico en escolares de 10-12 años. *Retos*, 36, 376-383. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68166>
- Faúndez Casanova, C., Falcón Canales, E., Silva Moya, N., Vergara Peredo, V., & Contreras Mellado, V. (2021). Relación entre el estado nutricional de niños de kínder y primero básico de dos colegios municipales de la Región del Maule y la percepción de sus padres sobre la Actividad Física y Hábitos Alimentarios. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 22(2), 1-11. <https://doi.org/10.29035/rcaf.22.2.2>
- Dieguéz. (2007). *Entrenamiento funcional en programas de fitness*. Inde.
- Gálvez-Mazuela E., Cifuentes-Silva E., González-Escalona F., Bueno-Buker D., Foster-Uribe P., Inostroza-Mondaca M. (2022). Efectos de una planificación de ejercicio concurrente de 12 semanas en niños, niñas y adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Andes pediátrica*, 93(5), 658-667. <https://dx.doi.org/10.32641/andespediatr.v93i5.4194>
- Gil, J., Rodríguez-Delgado, A., Hernández, M., Hernández, L., Sepúlveda, E., & Rebolledo-Cobos, R. (2020). Efectos de un programa estructurado de entrenamiento funcional sobre la condición física saludable de adultos jóvenes de barranquilla (Colombia). *Biociencias*, 15(1), 29-39. <https://doi.org/10.18041/2390-0512/biociencias.1.6380>
- Gómez-Campos, R., Arruda, M. de, Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Martínez Salazar, C., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(4), 151-160. [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70051-0](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70051-0)
- Gürkan, A., Soyler, M., & Subak, E. (2022). Efectos de diez semanas de entrenamiento funcional en niños de 8-10 años sobre parámetros respiratorios y motores. *Apuntes Universitarios*, 434-448. <https://doi.org/10.17162/au.v12i4.1255>
- Ibarra, J. (2019). Valoración de la actividad física, los hábitos alimentarios y su relación con el rendimiento académico en escolares adolescentes de la Fundación COMEDUC (Chile). Tesis doctoral, Universitat de Barcelona. <https://bit.ly/3QAkMHb>
- Lira, M. (2022). Informe Mapa Nutricional 2021. *JUNAEB: Santiago, Chile*. <https://bit.ly/3QgjQ9k>
- Mancera, E., Ramos, D., & Quiroga, L. (2018). *Maduración biológica y respuestas fisiológicas a la actividad física en niños, niñas y adolescentes*. Centro Editorial Facultad de Medicina Sede Bogotá.

- Martínez-Sanguinetti, M. A., Petermann-Rocha, F., Villagrán, M., Ulloa, N., Nazar, G., Troncoso-Pantoja, C., Garrido-Méndez, A., Mardones, L., Lanuza, F., Leiva, A.M., Lasserre-Laso, N., Martorell, M., Celis-Morales, C. (2020). Desde una mirada global al contexto chileno: ¿Que factores han repercutido en el desarrollo de la obesidad en Chile? *Revista Chilena de nutrición*, 47(2), 307-316. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000200307>
- Sánchez Sierra, L.V. (2021). Caracterización de patrones de consumo y suplementación de adultos aparentemente sanos que practican entrenamiento funcional de alta intensidad en algunos centros de acondicionamiento físico en Bogotá Colombia. *Pontificia Universidad Javeriana*. <http://hdl.handle.net/10554/58063>.
- Merellano Navarro, E., & Almonacid Fierro, A. (2022). Obesidad en Latinoamérica: propuestas desde la actividad física. *Rev Med Chile*, 1266-1268. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872022000901266>
- Mora, F., Pérez, V., Pacheco, C., Monrroy, M. A., San-Martin, M., & Gajardo, R. (2021). Asociación entre variables antropométricas y calidad de movimientos fundamentales en una muestra de escolares chilenos entre 12 y 14 años. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 40, 359-364. <https://doi.org/10.47197/retos.vli40.81775>
- Noriega Borge, M. J., Jaén Canse, P., Santamaría Pablos, A., Amigo Lanza, M. T., Antolín Guerra, O., Casuso Ruiz, I., Micó Díaz, C., Sobaler Castañeda, S., Carrasco Martínez, M., Salcines Medrano, R., Rivero Benito, L. A., Redondo Figuero, C., & De-Rufino Rivas, P. M. (2015). Hábitos sedentarios en adolescentes escolarizados de Cantabria. *Retos*, 27, 3–7. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i27.34061>
- Olalla-Mendoza, A. E., Perez-Ruiz, M., & Gibert-O'farrill, A. (2022). Entrenamiento funcional para la mejora de la condición física del personal militar femenino. *Polo del conocimiento*, 7(4), 1056-1071. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3874/0>
- OMS (2020). *Directrices de la OMS sobre la actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo*. OMS. <https://bit.ly/45PRp7Q>
- OECD. (2016). OECD factbook 2015–2016: economic, environmental and social statistics.
- Padilla, Vinueza, V. E., Tisalema-Tipán, H.D., Acosta-Gavilánez, R. I., Jerez-Cunalata, E. I., Moreno-Carrion, A. A., & Salvador Aguilar, A. D. (2022). Obesidad infantil y métodos de intervención. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 961-971. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.2534>
- Pinel Martínez, C., Chacón Cuberos, R., Castro Sánchez, M., Espejo Garcés, T., Zurita Ortega, F., & Pérez Cortés, A. (2017). Diferencias de género en relación con el Índice de Masa Corporal, calidad de la dieta y actividades sedentarias en niños de 10 a 12 años. *Retos*, 31, 176-180. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.49393>

- Pino Agurto, K., Carrasco Alarcón, V., & Martínez Salazar, C. (2018). Eficacia de un programa de Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad en la modificación de variables corporales en escolares preadolescentes de un colegio de la ciudad de Temuco, Chile. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 22(2), 149-156. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.22.2.448>
- Pizón Ríos, I. D. (2015). Entrenamiento Funcional del *core*: eje del entrenamiento inteligente. *Revista de salud UDES*, 47-55.
- Ratner, R., Durán, S., Garrido, M. J., Balmaceda, S., Jadue, L., & Atalah, E. (2013). Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1508-1514. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6644>
- Rivera, J. (2019). La malnutrición infantil en Ecuador: una mirada desde las políticas públicas. *Revista Estudios de Políticas Públicas*, 5(1), 89-107. <https://doi.org/10.5354/0719-6296.2019.51170>
- Rizo-Baeza, M., González-Brauer, N., & Cortés, E. (2014). Calidad de la dieta y estilos de vida en estudiantes de Ciencias de la Salud. *Nutrición hospitalaria*, 29(1), 153-157. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6761>
- Rodríguez-Núñez, I., & Valderrama-Erazo, P. (2021). Sedentarismo y obesidad en pediatría: La otra pandemia. *Andes Pediátrica*, 92(3), 478-479. <http://dx.doi.org/10.32641/andespediatr.v92i3.3775>
- Ruiz-Martínez, Álvarez-Martínez, I., & Ruiz-Jaramillo M. (2012). Hábitos de alimentación en niños con sobrepeso y obesidad. *Pediatría de México*, 14(3), 124-132. <https://www.medigraphic.com/pdfs/conapeme/pm-2012/pm123f.pdf>
- Salinas Martínez, F., Cocca, A., Mohamed, K., & Viciano Ramírez, J. (2010). Actividad Física y sedentarismo: Repercusiones sobre la salud y calidad de vida de las personas mayores. *Retos*, 17, 126-129. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i17.34692>
- Sánchez Mata, M. E., Ripalda Asencio, V. J., & Bastidas Sánchez, C. J. (2022). Relación entre alimentos y bebidas ultra procesados y el sobrepeso en escolares de 8 a 11 años de escuelas urbanas y rurales públicas de Milagro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 14, 416-425. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2571>
- Soca, M., & Niño Peña, A. (2009). Consecuencias de la obesidad. *Acimed*, 20(4), 84-92. <https://www.medigraphic.com/pdfs/acimed/aci-2009/aci094f.pdf>
- Tovar Mojica, G., Gutiérrez Poveda, J., Ibáñez Pinilla, M., Lobelo, F. (2008). Sobrepeso, inactividad física y baja condición física en un colegio de Bogotá, Colombia. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 265-273. <https://bit.ly/3Mh3IDk>

- Vásquez, F., Díaz, E., Lera, L., Meza, J., Salas, I., Rojas, P., Atalah, E., & Burrows, R. (2013). Efecto residual del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil. *Nutrición hospitalaria*, 28(2), 333-339. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6159>
- Wiklund, P. (2016). The role of physical activity and exercise in obesity and weight management: Time for critical appraisal. *Journal of sport and health science*, 151-154. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.04.001>
- Zuñiga, R. E., Chávez, J. R., Elvir, P. M., Ochoa, L. A., Arita, L. L., Rostran, V. O., & Quiroz, O. (2017). Categorización de riesgo cardiovascular en empleados de Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Valle de Sula. *Revista Científica de la Escuela Universitaria de las Ciencias de la Salud*, 4, 28-36. <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-2-2017-6.pdf>

## Agradecimientos

Se agradece al director del establecimiento, quien amablemente tuvo la disposición para permitir efectuar esta investigación dentro de la escuela. A los niños y niñas por ser partícipes del estudio y contribuir al desarrollo de la ciencia. De la misma manera, se agradece a profesores jefes y asistentes de la educación que colaboraron y apoyaron la ejecución del estudio, y a las familias de niños y niñas participantes pues sin su aprobación este trabajo no hubiese sido posible.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.