

Impacto de la actividad física programada sobre el rendimiento motor de preescolares

Impact of scheduled physical activity on motor performance in preschoolers

*Rafael Zapata Lamana, **Igor Cigarroa Cuevas, ***Matías Monsalves Álvarez, ****Lizette Cenzano Castillo, *****Lucía Illanes Aguilar, *****Carlos Matus-Castillo, *****Felipe Poblete-Valderrama
*Universidad de Concepción (Chile), **Universidad Santo Tomás (Chile), *** Universidad de O'Higgins (Chile),
****Universidad San Sebastián (Chile), *****Universidad Andrés Bello (Chile), *****Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile)

Resumen: El estudio de la relación entre el desarrollo de patrones motores y los niveles de actividad física en la infancia, ha tomado un renovado interés con el objetivo de reorientar las prácticas en este grupo etario. El objetivo de la presente investigación fue comparar el efecto de una intervención de 12 semanas, mediante la ejecución de circuitos de actividad física, sobre el rendimiento motor en preescolares, la muestra seleccionada fue un grupo de niños y niñas de entre 4-6 años, que para efectos de la investigación se dividieron en dos grupos de acuerdo a su estado nutricional: normopeso (n=12) y sobrepeso/obesidad (n=9). Corresponde a un estudio cuantitativo, en el que se evaluó IMC/edad, circunferencia de cintura y rendimiento motor. De acuerdo con los resultados se logró evidenciar que existen mejoras significativas en el rendimiento motor del grupo normopeso, específicamente en el equilibrio, salto y carrera y en el grupo con sobrepeso/obesidad, solo hubo una mejora en la carrera. En conclusión, una intervención de actividad física, mediante circuitos, mejoró el rendimiento motor en la muestra de preescolares, principalmente en el grupo con estado nutricional normal.

Palabras clave: Actividad física, Estado nutricional, Obesidad pediátrica, Preescolares, Rendimiento motor.

Abstract: The study of the relationship between the development of motor patterns and levels of physical activity in childhood has taken a renewed interest with the aim of reorienting practices in this age group. The objective of this research was to compare the effect of a 12-week intervention, through the execution of physical activity circuits, on motor performance in preschoolers, the selected sample was a group of boys and girls between 4-6 years old, that for research purposes were divided into two groups according to their nutritional status: normal weight (n = 12) and overweight / obesity (n = 9). It corresponds to a quantitative study, in which BMI / age, circumference waist and motor performance. According to the results, it was possible to show that there are significant improvements in motor performance in the normal weight group, specifically in balance, jumping and running and in the overweight / obese group, there was only one improvement in running. In conclusion, a physical activity intervention, using circuits, improved motor performance in the preschool sample, mainly in the group with normal nutritional status.

Keywords: Physical exercise, Nutritional status, Pediatric obesity, Preschool, Motor performance.

Introducción

La obesidad y la inactividad física han adquirido relevancia en el siglo XXI, afectando a la niñez y a la juventud (Blair, 2009; LeBlanc, Spence, Carson, Connor, Dillman, Janssen, Kho, Stearns, Timmons & Tremblay, 2012). Se ha observado que la actividad física disminuye al inicio de la etapa escolar, derivando a la preferencia de patrones sedentarios los que son asociados principalmente a motivos socio-culturales (Kain, Concha, Salazar, Leyton, Rodríguez, Ceballos & Vio, 2009). Lo anterior, sumado al incremento de horas frente a las pantallas, se

ha asociado a una menor participación en actividades físico-deportivas y a un aumento en patologías crónicas no propias de esta edad (Meitland, Stratton, Foster, Braham & Rosemberg, 2013; Leech, Mcnaughton & Timperio, 2014). En la actualidad, la disminución de la actividad física como de la adherencia a medios tecnológicos y el creciente consumo de alimentos hipercalóricos, han condicionado a la acumulación excesiva de energía que, al mantenerse en el tiempo, podrían explicar en parte el incremento de la prevalencia de exceso de peso y obesidad infantil (Burrows, Gattas, Leiva, Barrera & Burgueño, 2001).

En Chile, como en la mayoría de los países en vías de desarrollo, la obesidad infantil es un problema de salud pública, según la OCDE (2019), es el mayor desafío que tiene el país, ya que el 34,1% de los adultos son

Fecha recepción: 05-09-21. Fecha de aceptación: 09-11-21
Felipe Poblete-Valderrama
felipepobletev@gmail.com

obesos y 44,5% de los niños son obesos o tienen sobrepeso. Y estos indicadores asociados a comportamientos poco saludables, son la causa principal de futuras enfermedades crónicas. Según datos de la encuesta de vulnerabilidad aplicada por la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB), para la elaboración del Mapa Nutricional 2020, un 25% de los escolares presenta sobrepeso y 25% obesidad y es alarmante que el grupo perteneciente a Pre-kinder y kínder, tienen altos índices de malnutrición por exceso, Pre-kínder 51,2% y kínder un 53,7%, lo que ha llevado a la implementación de diversas estrategias a nivel nacional (González-Suárez, Worley, Grimmer-Somers & Dones, 2009; Reilly & Kelly, 2011). Al respecto, las intervenciones basadas en la modificación de la ingesta alimentaria han sido las más frecuentes, sin embargo, son menos reportadas las que promueven incrementar la práctica de actividad física programada en el contexto escolar, por lo que son de interés educativo (Hu et al., 2017; Ostbye, Krause, Stroo, Lovelady, Evenson, Peterson & Bastián, 2014).

Establecer en los primeros años de vida el hábito de la actividad física tiene un efecto positivo en la niñez principalmente porque es la etapa crítica para la adquisición de patrones de movimiento y habilidades motoras que le permitirán al niño(a) una mayor participación en la práctica de actividad física en edades posteriores (Goldfield, Harvey, Grattan & Adamo, 2012). Al respecto, diversos autores han planteado la relación directa del desarrollo de estos patrones motores con el aumento en los niveles de actividad física (Williams, Pfeiffer, O'Neill, Dowda, McIver, Brown & Pate, 2008) y la intensidad a la cual estos la practican (Brasholt, Chawes, Kreiner-Moller, Vahlkvist, Sinding & Bisgaard, 2013). En esta misma línea, (Fisher et al., 2013), demostraron una positiva correlación entre los patrones motores y la participación en actividad física en escolares de 4 años de edad. En tal sentido, los ambientes educacionales, constituyen un lugar estratégico para integrar e implementar intervenciones de promoción de la actividad física relacionada con la salud, con el fin de poder desarrollar una mejor calidad de vida (Barrett-Williams, 2017; Ibarra & Alarcón, 2010). En la educación inicial, la Educadora de Párvulo, al ser la primera profesional que interactúa con los infantes en su periodo de escolarización, es la responsable inicial de influir de forma activa en el desarrollo de las habilidades motoras, preparando a los niños y niñas para la actividad acorde a sus posibilidades y características personales, por lo que se hace importante estudiar los efectos que tendrían las intervenciones realizadas en el contexto edu-

cativo y guiadas por las educadoras (Zapata-Lamana et al., 2016; Ministerio de Educación, 2001).

El objetivo del presente estudio fue comparar el efecto de una intervención de 12 semanas, mediante la ejecución de circuitos de actividad física, sobre el rendimiento motor en preescolares, la muestra seleccionada fue un grupo de niños y niñas de entre 4-6 años de una institución educacional de Los Ángeles (Chile).

Material y Método

Estudio cuantitativo, con diseño cuasi-experimental, de corte transversal sin grupo control. La muestra fue no probabilística e intencionada. Se incluyó a todos los niños(as) que a la fecha del estudio tuvieran entre 4 y 6 años, que cursaran el segundo nivel de transición en un centro educativo de la ciudad de Los Ángeles, Chile y que no tuvieran alguna patología osteo-articular, cardiovascular o metabólica que interfiriera con la evaluación del rendimiento motor y/o la intervención de actividad física. La muestra inicialmente fue formada por 33 niños (18 hombres y 15 mujeres). Se desestimó tener un grupo control ya que se pretende realizar una primera intervención con este grupo con el objetivo de prueba piloto y diagnóstico. A cada padre o apoderado se le explicó los objetivos del estudio y firmaron una carta de consentimiento informado. Fueron excluidos del estudio 5 niños que no realizaron la evaluación inicial o final y 7 niños que no tuvieron una asistencia superior al 80% en las sesiones de la intervención. De esta forma, la muestra quedó constituida por 21 niños (10 hombres y 11 mujeres) ($5,31 \pm 0,11$ edad en años, meses; $21,35 \pm 0,65$ de peso en kilogramos (kg) y $114,61 \pm 0,97$ de estatura en centímetros (cm)).

Procedimientos: Se realizó una evaluación inicial (EI), compuesta por: evaluación antropométrica (peso, talla, índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de cintura (CC) desarrollada por una nutricionista entrenada y una evaluación del rendimiento motor (equilibrio en un pie, salto horizontal y carrera de doce metros), realizada por un profesor de educación física capacitado.

La evaluación inicial de la muestra se hizo durante 3 días consecutivos en una sala del establecimiento educativo con condiciones estándares de humedad ($50\% \pm 10$) y temperatura ($21^\circ \text{C} \pm 2$) y en el mismo orden descrito, 2 días previos al inicio de la intervención realizada. Posteriormente, de acuerdo con el IMC/edad, se dividió a la muestra en un grupo con normopeso ((PN), $n=12$; $5,15 \pm 0,17$ edad (años, meses); $19,23 \pm 0,30$ peso (kg); $112,25 \pm 0,84$ estatura (cm)), y un grupo con

sobrepeso/obesidad ((SPO), $n=9$; $5,53 \pm 0,12$ edad (años, meses); $24,18 \pm 0,78$ peso (kg) $117,77 \pm 1,42$ estatura (cm)). Todos los niños realizaron la intervención de actividad física basada en circuitos de ejercicios. Una vez finalizada, se realizó una evaluación final (EF) considerando las mismas variables medidas de la EI.

Evaluación antropométrica

El peso y talla se obtuvieron con una balanza de precisión (SECA®, Modelo 713, USA) con escala de 5 a 200 kg y precisión de 0,2 kg y con cartabón de pared con una escala de 1 a 200 cm con una precisión de 0,1 cm (metodología Frankfurt) respectivamente, previamente validado y estandarizado. La evaluación del estado nutricional se realizó por las tablas de IMC/edad según género propuestas por el Center for Disease Control de los Estados Unidos (CDC). Se consideró peso normal cuando un niño (a) estaba en el percentil 5 hasta por debajo del percentil 85, sobrepeso cuando el IMC estaba en el percentil 85 hasta por debajo del percentil 95 y obeso cuando tenía un IMC igual o mayor al percentil 95. Para determinar la obesidad abdominal, se utilizó la CC, determinándose con cinta métrica de fijación automática (SECA), por sobre el reborde de la cresta iliaca, pasando por el ombligo, por corresponder a la metodología utilizada en la población americana NHANES III que se utiliza como referencia, siendo el percentil 90 por sexo y edad para la población de 2 a 20 años (Fernández, Redden, Pietrobelli y Allison, 2004).

Evaluación de pruebas motoras

Una semana antes previo a las mediciones de rendimiento motor, se realizó una sesión de familiarización de todas las pruebas. Se seleccionaron tres pruebas motoras para la evaluación de la potencia del tren inferior, las cuales han demostrado una buena reproducibilidad y validez (Ikeda & Aoyagi, 2008; Monsalves-Alvarez, Castro-Sepúlveda, Zapata-Lamana, Rosales-Soto & Salazar-Rodríguez, 2015), además son análogas a las pruebas de evaluación física a este grupo etario en el programa Vida Sana del Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. 1) *Equilibrio estático en un pie*: Para estimar el equilibrio, los niños y niñas debían mantener el mayor tiempo posible el equilibrio en un pie. El tiempo se midió en segundos(s) a través de un cronómetro digital (Casio® 1/100seg). 2) *Salto horizontal*: Fue medido desde una línea horizontal, desde donde se pidió al preescolar que saltase, a pies juntos y sin impulso previo, lo más lejos que pudiera. La variable empleada fue la distancia máxima alcanzada y fue medida con

una cinta metálica inextensible (Seca, USA) y expresada en centímetros (cm). Se ajustó el salto a la talla en centímetros de los niños con el objetivo de normalizar la variable y eliminar el factor crecimiento. 3) *Carrera, tiempo en recorrer 12 metros*: Se midió el tiempo para alcanzar una distancia de 12 metros. El niño se posicionaba 1 metro antes de la línea de inicio. Así, se eliminaba la fase de inicio de la carrera caracterizada por una menor velocidad. El tiempo fue medido con cronómetros digitales Casio® (1/100 s) y expresado en segundos(s), con un evaluador en la línea de inicio y otro en la línea final (Wang, 2004). Las tres pruebas fueron realizadas en tres ocasiones en cada niño, obteniéndose el promedio de estas.

Intervención basada en circuitos de ejercicio guiado

Todos los preescolares realizaron la intervención durante las sesiones de Educación Física basado en circuitos de ejercicios y guiados por la Educadora de Párvulos, ejecutando un total de 36 sesiones distribuidas en 12 semanas. La frecuencia fue de 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes) con una duración de 35 minutos cada una. Las sesiones de ejercicio se llevaron a cabo en el gimnasio del establecimiento, entre las 09:30 y 10:30 horas. Cada sesión estaba compuesta de tres momentos

a. *Fase de calentamiento*: etapa inicial del programa, duraba 5 minutos y consistía en juegos grupales de movilidad.

b. *Fase de ejercicio de circuito*: fue la parte principal de la sesión, duraba 25 minutos. Se conformaban grupos mixtos de 5 niños y niñas, los cuales realizaban 5 actividades en paralelo 1) carreras, 2) carreras con obstáculos, 3) saltos verticales, 4) saltos horizontales y 5) transporte de balones medicinales. De esta forma, se aseguró que todos los niños y niñas participaran simultáneamente en los diferentes circuitos, evitando tiempos importantes de inactividad.

c. *fase de vuelta a la calma*: esta fase duraba 5 minutos. La educadora de párvulos invitaba a los niños y niñas a relajarse y a realizar ejercicios de flexibilidad y respiración para posteriormente retroalimentar la actividad, acogiendo las diversas impresiones de los preescolares. Antes de regresar a aula, los pequeños/as se hidrataban y hacían sus hábitos higiénicos (figura 1).

*Las actividades fueron adaptadas de la Guía de Actividad Física Preescolar del MINSAL-INTA (Concha, 2012). Entre cada actividad del circuito hubo una pausa de 2 minutos y la intensidad del ejercicio era la máxima

ejecutada por cada niño. Para la realización de las actividades, se utilizaron materiales didácticos tales como balones medicinales, aros, conos, cuerdas, escalas de coordinación y túneles, entre otros.

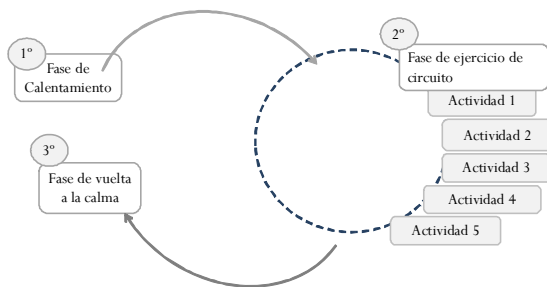


Figura 1. Sesión tipo de la intervención de actividad física basada en circuitos de ejercicio guiado. Cada sesión se realizó 3 veces a la semana por 12 semanas, realizando un total de 36 sesiones (n=21).
*Nota: Fase de calentamiento (5 minutos) + Fase de ejercicios de circuito (25 minutos) + fase de vuelta a la calma (5 minutos) = Duración total de la sesión 35 minutos. Entre cada actividad de la fase de ejercicio de circuitos la pausa duraba 2 minutos y la intensidad del ejercicio era la regulada por cada niño.

Comité de ética

La ejecución del estudio fue autorizada por el Campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción, Chile y la Dirección del Establecimiento Educativo (Escuela). Posteriormente, se realizó la firma de consentimiento informado de los padres y apoderados en una reunión informativa en la que se explicaron los objetivos de la investigación y el tipo de tareas que se desarrollarían. Aseguramos que la información dada sería confidencial y aclaramos que la colaboración era voluntaria, respetando la autonomía de cada participante.

Todos los procedimientos utilizados para la realización del presente estudio han seguido los principios éticos para las investigaciones en seres humanos según la Declaración de Helsinki actualizada en la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

Procedimientos estadísticos

Todos los resultados fueron expresados como promedio + errores estándar de la media. Los datos se analizaron utilizando el programa SPSS (v.19.0, SPSS Inc., USA). Para determinar la distribución normal de los datos se empleó el test de Shapiro-Wilk. Para determinar el efecto en los grupos normopeso y sobrepeso/obeso y su interacción con el tiempo se utilizó el análisis de varianza de medidas repetidas con análisis inter-sujeto e intra-sujeto; siendo el factor inter-sujeto la realización del programa de actividad física y el factor intra-sujetos la comparación pre-post entre ambos grupos. Para determinar las diferencias de medias entre las evaluaciones pre y post programa para cada grupo se utilizó la prueba T de grupos relacionadas. Todas las variables se distribuyeron en forma normal.

El nivel de significancia empleado para todas las variables fue de $\alpha > 0,05$.

Resultados

Previo a la intervención basada en circuitos de ejercicio guiado se compararon las medias de las variables de rendimiento motor entre los grupos con normopeso y sobrepeso/obesidad. No se encontraron diferencias significativas entre ellas (Equilibrio en un pie $p=0,852$; Salto horizontal/talla $p=0,669$ y tiempo en recorrer 12 metros $p=0,951$), por lo que se asume que ambos grupos son homogéneos y estaban en igualdad de condiciones en relación al rendimiento motor al inicio del estudio (tabla 1).

Tabla 1. Evaluación antropométrica y del rendimiento motor antes y después de un programa de actividad física en el grupo de niños con normopeso (n=12) y el grupo con sobrepeso/obesidad (n=9).

| Variables | Grupo normopeso (n=12) | Grupo sobrepeso/obesidad (n=9) |
|--|------------------------|--------------------------------|
| Evaluación Antropométrica | | |
| Peso (kg) | | |
| Evaluación antes del programa | 19,23±0,30 | 24,18±0,78 |
| Evaluación posterior al programa | 20,08±0,42 | 24,46±0,84 |
| ? % | 0,85 (?4,42%) | 0,28 (?1,16%) |
| P= | 0,001* | 0,154 |
| Talla (c) | | |
| Evaluación antes del programa | 112,25±0,84 | 117,77±1,42 |
| Evaluación posterior al programa | 113,49±0,85 | 118,92±1,55 |
| ? % | 1,24 (?1,10%) | 1,16 (?0,98%) |
| P= | 0,000* | 0,006* |
| IMC (kg/m ²) | | |
| Evaluación antes del programa | 15,27±0,21 | 17,42±0,38 |
| Evaluación posterior al programa | 15,58±0,23 | 17,27±0,40 |
| ? % | 0,31(?2,03%) | -0,15 (?0,86%) |
| P= | 0,047* | 0,363 |
| Circunferencia de cintura(c) | | |
| Evaluación antes del programa | 52,08±0,45 | 58,22±1,17 |
| Evaluación posterior al programa | 52,37±0,59 | 57,18±1,03 |
| ? % | 0,28 (?0,54%) | 1,04 (?1,79%) |
| P= | 0,613 | 0,182 |
| Evaluación del rendimiento motor | | |
| Equilibrio en 1 pie (s) | | |
| Evaluación antes del programa | 13,74±2,66 | 12,87±3,98 |
| Evaluación posterior al programa | 23,82±3,65 | 20,73±4,51 |
| ? % | 10,08 (?73,4%) | 7,86 (?61,07%) |
| P= | 0,000* | 0,203 |
| Salto horizontal /talla(c/c) | | |
| Evaluación antes del programa | 0,74±0,4 | 0,73±0,46 |
| Evaluación posterior al programa | 0,82±0,04 | 0,76±0,04 |
| ? % | 0,08 (?10,81%) | 0,03 (?4,10%) |
| P= | 0,001* | 0,408 |
| Carrera, tiempo en recorrer 12 metros(s) | | |
| Evaluación antes del programa | 3,95±0,09 | 3,96±0,09 |
| Evaluación posterior al programa | 3,68±0,07 | 3,74±0,13 |
| ? % | 0,27 (?6,83%) | 0,22 (?5,56%) |
| P= | 0,002* | 0,018* |

Nota: Los valores están presentados en promedio±error estándar de la media. (* $p < 0,05$ para prueba T entre evaluación pre y post programa de intervención. kg=kilogramos, c=centímetros, kg/m²=kilogramo/metro², s=segundos.

Posterior a los 3 meses de la intervención de actividad física ambos grupos subieron de peso y de talla, como era de esperar en una etapa de crecimiento y desarrollo, manteniéndose en los mismos percentiles de IMC/edad de la CDC. No se observó diferencias significativas en ambos grupos respecto a variación de IMC, pero si se observa una tendencia a la disminución en delta IMC de niños con sobrepeso y obesidad. Además, ambos grupos conservaron los centímetros de CC

que presentaban en la evaluación inicial. Sin presentar diferencias significativas entre los grupos, pero ocurre una situación similar que en IMC donde el delta CC de los niños con sobrepeso y obesidad tiende a la disminución (tabla 1).

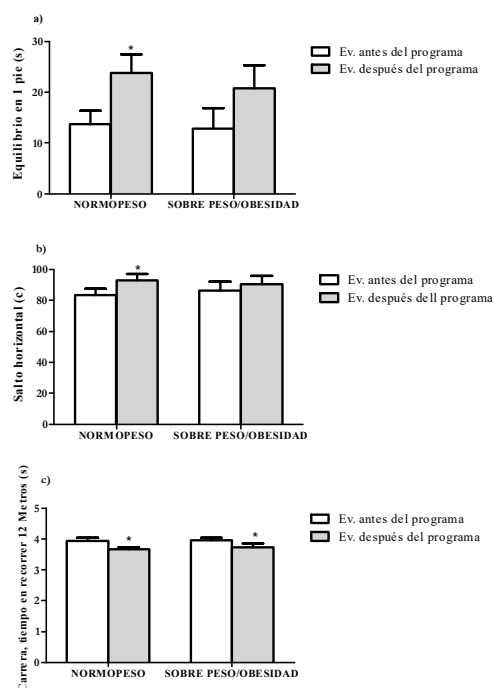


Figura 2. Evaluación del rendimiento motor antes y después del programa de actividad física en grupo normopeso y grupo sobrepeso/obesidad a) equilibrio en un pie, b) salto horizontal y c) carrera, tiempo en recorrer 12 metros n=21 (*p<0.05 para prueba T de grupos independientes entre evaluación pre y post programa de ejercicio físico).

Equilibrio en 1 pie: Análisis intra-sujetos: Ambos grupos aumentaron la cantidad de segundos manteniendo el equilibrio en 1 pie $F(1,19)=11.158$, $p=0,003$. Sólo el grupo normopeso aumentó significativamente el equilibrio en 1 pie al compararlo con su evaluación inicial ($p=0,000$) (tabla 1). Análisis inter-sujeto: No se encontraron diferencias significativas al comparar entre grupos, $F(1,9)=0,197$, $p=0,662$ (figura 2a).

Salto horizontal/talla: Análisis intra-sujetos: Ambos grupos aumentaron los centímetros en el salto horizontal $F(1,19)=9,751$, $p=0,006$. Pero, al igual que en la variable equilibrio en un pie, solo el grupo normopeso aumentó significativamente la cantidad de centímetros saltados posterior al programa de ejercicio ($p=0,001$) (ver tabla 1). Análisis inter-sujeto: No se observaron diferencias significativas entre el grupo normopeso y el grupo sobrepeso/obesidad para la variable salto horizontal/talla, $F(1,9)=0,392$, $p=0,539$ (figura 2b).

Carrera de 12 metros: Análisis intra-sujetos: Ambos grupos disminuyeron la cantidad de tiempo para lograr 12. $F(1,19)=23.971$, $p=0,000$. En esta variable, tanto el grupo normopeso ($p=0,002$), como el grupo

sobrepeso/obesidad ($p=0,018$) disminuyeron los segundos para realizar 12 metros en comparación a sus respectivas evaluaciones iniciales (ver tabla 1). Análisis inter-sujeto: Al igual que las otras dos variables de rendimiento motor, no hubo diferencias significativas entre los grupos normopeso y el grupo sobrepeso/obesidad para la variable tiempo en recorrer 12 metros, $F(1,9)=0,081$, $p=0,780$ (figura 2c).

Discusión

La intervención basada en circuitos de ejercicio guiado no tuvo impacto en las variables antropométricas y de estado nutricional, lo que concuerda con estudios sin intervención nutricional (Adamo, Wasenius, Grattan, Harvey, Naylor, Barrowman & Goldfield, 2017). Ambos grupos aumentaron su peso y talla, los niños y niñas normo peso aumentaron su IMC y los niños y niñas con sobrepeso y obesos disminuyeron en 0,15 puntos el IMC aunque no presentaron diferencias significativas, situación similar se observa en sus valores de circunferencia de cintura, donde el grupo normopeso aumentó levemente y los niños y niñas con sobrepeso y obesidad tendieron a disminuir en 1,04 cm (tabla 1).

Los primeros años de vida son una etapa de constante crecimiento y maduración de las estructuras corporales y de desarrollo físico, intelectual y emocional, producto de estos procesos fisiológicos normales los niños de ambos grupos aumentaron peso y talla posterior a la intervención (Pinta & Quizhpe, 2008; Henao & García, 2009). Sin embargo, los valores de circunferencia de cintura se mantuvieron constantes. Los niños de ambos grupos se mantuvieron en el mismo estado nutricional establecido por la CDC, lo que es esperable dado al tiempo de intervención, pero si cabe destacar la tendencia a la disminución en delta IMC de los niños con sobrepeso y obesidad, ya que el impacto del ejercicio físico en niños ha demostrado mayores efectos en los que presentan exceso de peso (Kim & Park, 2013; Chen et al., 2016), situación similar es la observada en el delta CC, donde a pesar que no hubo diferencias significativas en la baja de CC en ambos grupos, hubo una tendencia a la disminución de cintura en niños con sobrepeso y obesidad. Al respecto, la dosis de ejercicio pudo haber sido insuficiente, debido a que programas de ejercicios con una mayor duración o frecuencia han impactado en el estado nutricional de los niños (Salazar, 2014). Además, no se tomó en consideración la ingesta alimentaria de los preescolares, que podría haber influido en sus valores antropométricos finales.

Complementando lo anterior, un estudio realizado por (Carrasco, 2002), demostró que la alimentación y el ejercicio físico por sí solos, no producían una reducción significativa del peso, sin embargo, quienes realizaban dieta combinada con ejercicio, lograban una mayor disminución del peso corporal y del IMC.

Desde edades tempranas es importante entregar estímulos que permitan un adecuado desarrollo motor y que fomenten la realización de actividad física (Kobelt et al, 2017). Es aconsejable que estas actividades se ejecuten esencialmente a través de juegos y con una intensidad de moderada a vigorosa, pues se ha visto que están asociadas a la prevención de obesidad y una adecuada condición física (Fisher et al., 2005). Los niños y niñas entre los 4 y los 6 años de edad pueden realizar tareas combinadas como correr-caminar, caminar-saltar y caminar-lanzar con gran destreza, sienten gran preferencia por la carrera, ejecutando la misma con mayor aumento en la fase de vuelo, mejor ritmo y coordinación que en el grupo de edad anterior, además han perfeccionado el salto y pueden equilibrarse en un pie. Los resultados concuerdan con lo encontrado por (Ochoa-Martínez, et al., 2020) quienes evidencian diferencias estadísticamente significativas en diversas capacidades físicas de niños y niñas

Si bien las mejoras en el rendimiento motor se reflejaron de mejor forma en el grupo con normopeso, ambos grupos mejoraron su rendimiento motor posterior a la intervención. El grupo con normopeso mejoró significativamente su rendimiento motor en las 3 evaluaciones, mientras el grupo sobrepeso/obesidad lo hizo sólo en la evaluación de la carrera de doce metros. En particular, se observó que tanto preescolares con normopeso y sobrepeso/obesidad, aumentaron el tiempo de equilibrio en un pie en la prueba respectiva, pese a que sólo en los niños con normopeso se apreciaron diferencias significativas. Los resultados son coincidentes con un estudio de similares características realizado por (Lopes et al., 2010), quien afirmó que tanto los niños y niñas que en etapas iniciales obtienen buenos resultados en habilidades motoras de coordinación como el equilibrio, es muy probable que tengan a futuro un importante soporte como predictor de actividad física para las próximas etapas del desarrollo, lo anterior otorga un valor en la transferencia práctica de este estudio. En cuanto a la variable salto horizontal/talla ambos grupos mejoraron sus resultados, aun cuando solo el grupo con normopeso presentó diferencias significativas en relación con su evaluación inicial. Estos resultados son concordantes con los obtenidos por (Williams et al.,

2008), quienes demostraron que los pre-escolares que mantenían niveles de actividad física mayor, obtenían mejores resultados en pruebas de salto. Pese a que este autor no normalizó el salto por la talla, hay autores como (Monsalves et al., 2015), que sí lo hicieron y también encontraron beneficios en el salto/talla en preescolares de diferentes estados nutricionales posterior a un programa de ejercicio de 3 meses de similares características a nuestra intervención. La ejecución de esta última prueba requiere del desplazamiento del centro de gravedad en sentido horizontal y vertical lo cual, pudiera haber desfavorecido a los niños con adiposidad aumentada (Bustamante, Caballero, Enciso, Salazar, Teixeira, Garganta & Ribeiro, 2008).

Con respecto al tiempo empleado en recorrer 12 metros, ambos grupos por igual mejoraron sus resultados sin encontrar diferencias significativas entre ellos. Resultados similares fueron obtenidos por (Ortega, Ruiz, Castillo & Sjostrom, 2008), quienes además indicaron que los patrones motores como la velocidad y agilidad son importantes marcadores de salud, junto a ello señalan que, disminuyendo el tiempo destinado a correr en un tramo específico, los preescolares de manera indirecta estarían mejorando su condición física.

Algunos autores han planteado una relación directa entre el desarrollo de patrones motores con la participación y el aumento en el volumen e intensidad de la actividad física en niños de 4 años (Brasholt et al., 2013). De esta forma, la evaluación de patrones motores básicos como la carrera, el salto o equilibrio serían una muy buena alternativa para detectar en forma precoz fallos en las habilidades motoras de los niños y para predecir su nivel de participación futura en actividades físicas a futuro. En este sentido, (Sheppard & Young 2006), plantearon la relevancia de diseñar diferentes baterías, de simple aplicación para los educadores y fácil ejecución para los niños para medir las variables relacionadas con el rendimiento motor, ya que son un importante indicador asociado a la salud.

Por otra parte, las intervenciones a temprana edad son importantes para facilitar que el niño juegue, esté activo y saludable, lo que impactaría positivamente en la reducción del sedentarismo infantil. Una intervención realizada en niños de cuatro a cinco años, donde se elevó el tiempo de juegos en el jardín infantil a 45 minutos diarios y se hicieron cambios progresivos en el ámbito alimentario, tanto en el jardín como en el hogar, obtuvo como resultados en el primer año, un incremento de la actividad moderada a vigorosa, una reducción de adiposidad en niños obesos y un aumento en

el consumo de frutas y verduras, lo que a futuro se asocia con una vida más saludable (Salazar et al., 2014). Las actuales recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud postulan que un niño/a menor de seis años, debe realizar una hora diaria de actividad moderada a vigorosa, donde debe desarrollar y perfeccionar los patrones motores (saltar, correr, trepar, lanzar). Por ello, el contexto educativo con ambientes enriquecidos son claves para estimular tempranamente el juego y el desarrollo motor en actividades lúdicas que desafíen y motiven a los niños.

En tal sentido, se ha demostrado en distintas investigaciones que cuando se promueve el ejercicio físico y el juego esto se asocia positivamente con el aumento de la actividad física de los niños, por lo que sería importante considerarlo en las actuales guías de actividad física escolar (Broekhuizen, Scholten & De Vries, 2014; Giakoni, Paredes & Duclos-Bastía, 2021; Piña, et al., 2020; Ochoa-Martínez, et al., 2019).

En función de lo anterior las líneas de investigación sobre actividad física programada en edades tempranas se vislumbra como un campo de acción a desarrollar por futuros investigadores del área.

Conclusión

Intervenciones basadas en circuitos guiados de ejercicio como la propuesta en este estudio podrían ser una muy buena estrategia para mejorar los patrones motores esenciales relacionados con el normal desarrollo y con ello la condición física y de salud de niños y niñas, especialmente por el tipo de actividades realizadas y el importante aporte al incremento de las actividades más intensas de manera espontánea observada en diversos reportes las que podrían llevar al cumplimiento de las recomendaciones diarias de actividad física en esta población. Cabe señalar que este programa de ejercicios fue incorporado a la sesión de educación física lo que implica bajo costo y tiene una alta aplicabilidad para la realización de actividad física en los primeros años de vida.

En relación con las limitaciones de nuestro estudio, se puede mencionar que la muestra no permite extrapolar nuestros resultados a la población de esta edad. Junto a ello, no se tuvo un grupo control que no realizara un programa de ejercicio para determinar si los resultados son provocados por el ejercicio en sí o por el desarrollo y maduración normal de los niños. No se separó la muestra entre niños y niñas, aun cuando algunos autores han encontrado diferencias de género en las

variables de rendimiento motor (Morris, Williams, Atwater & Wilmore, 1982), la razón fundamental radica en nuestro bajo número de la muestra, una subdivisión más hubiese atomizado los grupos impidiendo hacer estadística normal. Se sugieren estudios con mayor cantidad de población, con un grupo control que permitan corroborar nuestros resultados o un estudio que compare nuestro programa de ejercicio con otros programas para determinar la efectividad encontrada en el presente trabajo.

En conclusión, la intervención piloto basada en circuitos guiados de ejercicio de 12 semanas mejora el rendimiento de patrones motores en la muestra de niños de 4-6 años, principalmente en el grupo de preescolares con estado nutricional normal.

Referencias

- Adamo, K., Wasenius, N., Grattan, K., Harvey, A., Naylor, P., Barrowman, N. & Goldfield, G. (2017). Effects of a Preschool Intervention on Physical Activity and Body Composition. *The Journal of Pediatric*, 188. Doi: 10.1016/j.jpeds.2017.05.082.
- Barrett-Williams S.L., Franks, P., Kay, C., Meyer, A., Cornett, K., Mosier, B. (2017). Bridging Public Health and Education: Results of a School-Based Physical Activity Program to Increase Student Fitness. *Public Health Rep.* 132(2), 81S-87S. doi: 10.1177/0033354917726328.
- Blair, S. (2009). Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *British Journal of Sports Medicine*, 43(1).
- Brasholt, M., Chawes, B., Kreiner-Moller, E., Vahlkvist, S., Sinding, M. & Bisgaard, H. (2013). Objective assessment of levels and patterns of physical activity in preschool children. *Pediatric Research*, 74(3). Doi: 10.1038/pr.2013.99.
- Broekhuizen, K., Scholten, A. & De Vries, S. (2014). The value of (pre)school playgrounds for children's physical activity level: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11. Doi: 10.1186/1479-5868-11-59
- Burrows, R., Gattas, V., Leiva, L., Barrera, G. & Burgueño, M. (2001). Familial and metabolic characteristics of infantile and juvenile obesity. *Revista Médica de Chile*, 129(10).
- Bustamante, A., Caballero, L., Enciso, N., Salazar, I., Teixeira, A., Garganta, M. & Ribeiro, J. (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). Doi: 10.5007/1980-0037.2008v10n1p25
- Carrasco, F. (2002). Actividad física y obesidad. Medwave.
- Chen, T.A., Baranowski, T., Moreno, J.P., O'Connor, T.M., Hughes, S.O., Baranowski, J., Woehler, D., Kimbro, R.T., Johnston, C.A. (2016). Obesity status trajectory groups among elementary school children. *BMC Public Health*. 7; 16, 526. doi: 10.1186/s12889-016-3159-x.
- Chile, Ministerio de Educación. (2001). Bases Curriculares de la Educación Parvularia. Santiago.
- Chile, Ministerio de Salud. (2015). Ley n° 20584. Regula los derechos y deberes que tienen las personas en relación con acciones vinculadas a su atención en salud.
- Concha, F. (2012). Guía didáctica de actividad física para el segundo ciclo de la educación parvularia. Instituto de Nutrición y Tecnologías de los Alimentos - INTA.
- Fernández, J., Redden, D., Pietrobelli, A. & Allison, D. (2004). Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 145(4). Doi: 10.1016/j.jpeds.2004.06.044
- Fisher, A., Reilly, J., Kelly, L., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J. & Grant, S. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(4).
- Giakoni, F. Paredes Bettancourt, P. Duclos-Bastías, D. (2021). Educación Física en Chile: tiempo de dedicación y su influencia en la condición física, composición corporal y nivel de actividad física en escolares. *Revista RETOS*. 39, 24-29. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/77781/49775>
- Goldfield, G., Harvey, A., Grattan, K. & Adamo, K. (2012). Physical Activity Promotion in the Preschool Years: a critical period to intervene. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(4). Doi: 10.3390/ijerph9041326
- Gonzalez-Suarez, C., Worley, A., Grimmer-Somers, K. & Dones, V. (2009). School-based interventions on childhood obesity: a meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*. 37(5). Doi: 10.1016/j.amepre.2009.07.012.
- Henao López, G., García Vesga, M. (2009). Interacción familiar y desarrollo emocional en niños y niñas. *Rev.latinoam.cienc.soc.niñez juv* 7(2), 785-802.
- Hu, Y., He, J.R., Liu, F.H., Li, W.D., Lu, J.H., Xing, Y.F., Lin, S.F., Liu, X., Bartington, S., Feng, Q., Xia, H.M., Lam, K.B.H., Cheng, K.K., Qiu, X. (2017). Effectiveness of a Kindergarten-Based Intervention for Preventing Childhood Obesity. *Pediatrics*, 140(6). pii: e20171221. doi: 10.1542/peds.2017-1221.
- Ibarra, J. & Alarcón, M. (2010). Malnutrition by Excess Among School-Age Children. *Revista Chilena de Pediatría*, 81(6).
- Ikedá, T. & Aoyagi, O. (2008). Relationships between test characteristics and movement patterns, physical fitness, and measurement characteristics: Suggestions for developing new test items for 2-to 6-year-old children. *Human Performance Measurement*, 5.
- Kain, J., Concha, F., Salazar, G., Leyton, B., Rodríguez, M., Ceballos, X. & Vio, F. (2009). Prevención de obesidad en preescolares y escolares de escuelas Municipales de una Comuna de Santiago de Chile: proyecto piloto 2006. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(2).
- Kim, Y. & Park, H. (2013). Does Regular exercise without weight loss reduce insulin resistance in children and adolescents? *International Journal of Endocrinology*, 2013. Doi: 10.1155/2013/402592.
- Kobel, S., Wartha, O., Wirt, T., Dreyhaupt, J., Lämmle, C., Friedemann, E.M., Kelso, A., Kutzner, C., Hermeling, L., Steinacker, J.M. (2017). Design, Implementation, and Study Protocol of a Kindergarten-Based Health Promotion Intervention. *Biomed Res Int*. 4347675. doi: 10.1155/2017/4347675.
- LeBlanc, A., Spence, J., Carson, V., Connor Gorber, S., Dillman, C., Janssen, I., Kho, M., Stearns, J., Tammons, B. & Tremblay, M. (2012). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in the early years (aged 0-4 years). *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(4). Doi: 10.1139/h2012-063.
- Leech, R., Mcnaughton, S. & Timperio, A. (2014). The clustering of diet, physical activity and sedentary behavior in children and adolescents: a review. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*. 11(1). Doi: 10.1186/1479-5868-11-4.
- Lopes, V., Rodrigues, L., Maia, J. & Malina, R. (2010). Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(5). Doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01027.
- Meitland, C., Stratton, G., Foster, S., Braham, R. & Rosemberg, M. (2013). A place for play? The influence of the home physical environment on children's

- physical activity and sedentary behaviour. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 17; 10:99. doi: 10.1186/1479-5868-10-99.
- Monsalves-Alvarez, M., Castro-Sepúlveda, M., Zapata-Lamana, R., Rosales-Soto, G. & Salazar-Rodríguez, G. (2015). Resultados en patrones motores y estado nutricional por intervención de actividad física de recreos reducidos a niños preescolares conducida por sus profesoras en: un estudio piloto. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4).
- Morris, A., Williams, J., Atwater, A. & Wilmore, J. (1982). Age and sex differences in motor performance of 3 through 6 year old children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(3). Doi: 10.1080/02701367.1982.10609342
- OCDE (2019), *OECD Reviews of Public Health: Chile: A Healthier Tomorrow*, OECD Reviews of Public Health, OECD Publishing, París, <https://doi.org/10.1787/9789264309593-en>
- Ochoa-Martínez, P. Hall-López, J. Carmona López, A. Reyes Castro, Z. Sáenz-López Buñuel, P. Conce García, C. (2019). Revista RETOS. 35, 310-313. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/67190/41412>
- Ochoa-Martínez, P.Y., Hall-López, J. A., Piña Díaz, D. A., Alarcón Meza, E. I., & Zúñiga Galaviz, U. (2020). Análisis comparativo del grado de desarrollo de la coordinación motriz en niños y niñas de educación preescolar. (Comparative analysis of the degree of motor development in kindergarten boys and girls). *Cultura, Ciencia Y Deporte*, 15(44), 277-283. <https://doi.org/10.12800/ccd.v15i44.1469>
- Ortega, F., Ruiz, J., Castillo, M. & Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1). Doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
- Ostbye, T., Krause, K., Stoo, M., Lovelady, C., Evenson, K., Peterson, B., Bastian, L., Swamy, G., West, D., Brouwer, R. & Zucker, N. (2012). Parent-focused change to prevent obesity in preschoolers: results from the KAN-DO study. *Preventive Medicine*, 55(3). Doi: 10.1016/j.ypmed.2012.06.005
- Piña Díaz, D. Ochoa-Martínez, P. Hall-López, J. Reyes Castro, Z. Alarcón Meza, E. Monreal Ortiz, L. Sáenz-López Buñuel, P. (2020). Efecto de un programa de educación física con intensidad moderada vigorosa sobre el desarrollo motro en niños de preescolar. Revista RETOS. 38 (363-368) <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/73818/48134>
- Pinta, B. & Quizhpe, V. (2008). Crecimiento en niños de 2 a 4 años del Centro de Desarrollo Infantil Universitario, de la ciudad de Loja. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Reilly, J. & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *International Journal of Obesity*, 35(7). Doi: 10.1038/ijo.2010.222.
- Salazar, G., Vasquez, F., Concha, F., Rodriguez, M., Berlanga, M., Rojas, J., Muñoz, A. & Andrade, M. (2014). Pilot nutrition and physical activity intervention for preschool children attending daycare centres (JUNJI); primary and secondary outcomes. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5). Doi: 10.3305/nh.2014.29.5.7316.
- Sheppard, J. & Young, W. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9). Doi: 10.1080/02640410500457109
- Wang, J. (2004). A study on gross motor skills of preschool children. *Journal of Research in Childhood Education*, 19(1).
- Williams, H., Pfeiffer, K., O'Neill, J., Dowda, M., McIver, K., Brown, W. & Pate, R. (2008). Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity*, 16(6). Doi: 10.1038/oby.2008.214.
- Zapata-Lamana, R., Monsalves-Alvarez, M., Cigarroa Cuevas, I., Castro-Sepúlveda, M., Salazar Rodríguez, G., Abad-Colil, F. (2016). Diferencias de composición corporal y condición física en educadoras de párvulo con normopeso, sobrepeso y obesidad: estudio transversal. *Rev. chil. nutr.* 43(4), 368, 374.

