



Evaluación de la condición física y salud escolar en niños y niñas de la provincia de San Luis, Argentina

Damián E. Aymar^a , Alicia Bañuelos^a, Juliana Menéndez^a, Yamir de las Mercedes García López^a, Karim A. Neme^a, María B. Magallanes^a, Gastón C. García^a 

RESUMEN

Introducción. La evaluación de la condición física (CF), junto con otros indicadores de salud, es una estrategia utilizada para conocer el estado actual de los escolares. El principal objetivo fue medir en escolares sanluisenses el estado de salud actual, los niveles de CF y construir tablas de referencias de CF.

Población y métodos. Escolares entre 9 y 12 años de edad (ambos sexos) fueron evaluados con dos indicadores de salud: índice de masa corporal y presión arterial. La CF fue medida con la batería ALPHA-Fitness. El orden de las pruebas fue el siguiente: tensión arterial, masa corporal, estatura, longitud de pie y mano, salto en longitud, velocidad en 30 metros, agilidad 4 × 10 m y la prueba de ida y vuelta en 20 metros. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) y la maduración biológica.

Resultados. Fueron evaluados 15 548 escolares. Los valores promedios fueron presión arterial sistólica 101 ± 10 mmHg y diastólica 66 ± 7 mmHg; IMC 20,2 ± 4,3 kg/m². Para la CF fueron las siguientes: componente cardiorrespiratorio VO₂ máx. 39,87 ± 3,2 ml/kg/min y velocidad alcanzada en la prueba de ida y vuelta en 20 m 8,9 ± 0,6 km/h; componente neuromuscular; salto en longitud: 120,6 ± 23,9 cm, velocidad 30 m: 6,56 ± 0,85 s, agilidad 4 × 10 m: 15,17 ± 1,82 s. El rendimiento siempre fue superior en el grupo masculino ($p < 0,001$).

Conclusión. Los escolares mostraron niveles saludables de presión arterial. El 50 % de la muestra fue clasificada con sobrepeso u obesidad según el IMC. En ambos sexos, se observaron bajos niveles de CF. Por primera vez, se elaboraron tablas de referencia de CF en escolares sanluisenses.

Palabras clave: riesgo cardiovascular; rendimiento físico funcional; Argentina; prueba de esfuerzo; niño.

doi (español): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2022-02975>
doi (inglés): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2022-02975.eng>

Cómo citar: Aymar DE, Bañuelos A, Menéndez J, García López YM, et al. Evaluación de la condición física y salud escolar en niños y niñas de la provincia de San Luis, Argentina. *Arch Argent Pediatr* 2024;122(1):e202202975.

^a Universidad de La Punta, San Luis, Argentina.

Correspondencia para Damián E. Aymar: damianeduardoaimar@gmail.com

Financiamiento: El estudio fue financiado por la Universidad de La Punta, Ciudad de La Punta, San Luis, Argentina.

Conflicto de intereses: Ninguno que declarar.

Recibido: 21-12-2022

Aceptado: 17-5-2023



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Atribución — Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No Comercial — Esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso. Sin Obra Derivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

INTRODUCCIÓN

La condición física (CF) es considerada como uno de los marcadores más importantes de salud.¹ Moderados y altos niveles de CF, específicamente la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza muscular, están asociados a bajo riesgo de padecer enfermedades metabólicas.^{1,2} Estudios más recientes han demostrado la relación con otros beneficios: aumento de la densidad mineral ósea, mejor desarrollo de la competencia motriz, reducción de los síntomas de depresión, mejor bienestar emocional, social y cognitivo del niño.³⁻⁸ Por estos motivos, medir los niveles de CF en edades escolares ha sido una de las estrategias más utilizadas globalmente⁹⁻¹² para reflejar el estado funcional de los diferentes órganos, sistemas y estructuras que están vinculados con la actividad física y el ejercicio.¹

Para evaluar la CF en escolares, la bibliografía recomienda la utilización de la batería ALPHA-Fitness,¹³ que ha demostrado ser segura, válida, confiable y sensible para medir la CF relacionada con la salud en poblaciones infanto-juveniles.^{14,15} En América, el primer país en aplicar la batería ALPHA-Fitness fue Argentina.⁹ Se midieron 1867 niños de ambos sexos, de diferentes provincias: Entre Ríos, Mendoza, Buenos Aires, Misiones y Santa Cruz. Este estudio permitió construir por primera vez tablas de referencias (percentiles) en escolares argentinos. Un segundo estudio fue aplicado en la provincia de Neuquén en 4487 escolares entre 9 y 18 años de edad de ambos sexos.¹² En ambos estudios, los niveles de CF fueron bajos; 1 de cada 3 niños y 2 de cada 3 niñas tenían bajos niveles de CF, siendo este último el grupo más afectado.

Estos estudios han generado un antecedente nacional importante, sin embargo, el territorio argentino es muy amplio y aún se desconocen los niveles de CF de 17 provincias restantes, incluida San Luis. También se debe considerar que los estudios fueron aplicados antes de la emergencia sanitaria mundial declarada por la Organización Mundial de Salud, generada por COVID-19. Argentina aplicó una estrategia preventiva de salud denominada aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO). En consecuencia, se produjeron cambios en los hábitos y comportamientos de los escolares, que dieron como resultado una notable disminución en los hábitos de actividad física (AF) y en los niveles de CF.¹⁶⁻²² Esta situación potencia el riesgo de contraer enfermedades metabólicas. Todo lo expuesto ha generado un gran interés

en la comunidad científica a escala global. Recientemente, se publicó un documento, elaborado por 46 expertos de diferentes países, que presenta una lista de las 10 principales prioridades internacionales para la investigación y vigilancia de la CF en niños, niñas y jóvenes de todo el mundo.²³ Por su parte, Argentina también elaboró un documento sobre seguridad y la importancia de la actividad física y el deporte en poblaciones pediátricas.²⁴

Por este motivo, se plantean dos objetivos: medir, en escolares sanluiseños entre 9 y 12 años de edad, el estado de salud actual y los niveles de CF, y construir tablas de referencias de CF. Estas tablas podrán ser utilizadas por instituciones escolares, municipales y deportivas; resultarán útiles para educación física, para promover la salud, identificar escolares con factores de riesgo, diseñar programas de actividad física y seleccionar talentos deportivos.

MÉTODO

Diseño y muestra

Estudio cuantitativo de tipo descriptivo observacional y transversal. La población estuvo constituida por el total de los escolares de ambos sexos del nivel de enseñanza primaria de los grados cuarto, quinto y sexto, de los colegios estatales y privados de la provincia de San Luis. No se realizó cálculo del tamaño de muestra, ya que se intentó medir al total de la población (fueron visitadas todas las escuelas del nivel). El criterio de inclusión fue tener entre 9 y 12 años de edad, y pertenecer a los grados cuarto, quinto o sexto. Los de exclusión, no tener alguna enfermedad o lesión que imposibilitara realizar actividad física.

Procedimientos

El estudio fue desarrollado en la provincia de San Luis, entre los meses de junio y septiembre del 2022, bajo el proyecto denominado *Mapa Deportivo Provincial*. Se conformaron 20 equipos de medición, compuestos por docentes de educación física, técnicos de la Cruz Roja y estudiantes avanzados de ambas carreras. Cada uno de los equipos realizó una capacitación teórica y práctica de 50 horas cátedra. Posteriormente, se realizó una prueba piloto en 1000 escolares para ajustar cuestiones técnicas, procedimientos y precisión en la toma de datos.

El estudio fue realizado de conformidad con la Declaración de Helsinki y respetando la Resolución 1480/11 del Ministerio de Salud

de Argentina sobre investigaciones con seres humanos. Todos los escolares recibieron autorización médica, presentaron su asentimiento y el consentimiento informado por escrito de los padres. Previo a las evaluaciones, los establecimientos educativos recibían una resolución ministerial con toda la información precisa. El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de La Punta, San Luis, Argentina.

Además, el proyecto fue evaluado y avalado en forma articulada por los siguientes Ministerios: a) de Ciencia y Tecnología, b) de Educación, c) de Salud, y por la Secretaría de Deportes de San Luis.

Aquellos alumnos en los que se detectaba hipertensión y/u obesidad eran derivados de manera inmediata al Ministerio de Salud, que a través de sus agentes sanitarios se ponía en contacto con las familias de los escolares. Además, se les informaba a los padres dicha situación.

Presión arterial. Para la medición de la presión arterial, se utilizaron mangas pediátricas, siguiendo el protocolo del Programa Nacional de Salud Escolar (PROSANE, Argentina).²⁵ Para clasificar la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), se utilizaron los valores de referencias del PROSANE de acuerdo a la edad, el peso y la estatura.²⁵ Esta evaluación siempre fue realizada por profesionales de la Cruz Roja.

Componente morfológico. Se midió el peso corporal, la estatura de pie y sentado, envergadura (distancia entre los extremos de ambos brazos), la longitud del pie y de la mano. Las mediciones fueron realizadas de acuerdo con los protocolos establecidos por la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría.²⁶ Fueron pesados sin calzado utilizando una balanza electrónica portátil marca OMRON HBF-500INT, con resolución 0,100 kg. La estatura fue medida con un estadiómetro (SECA 206). Para la longitud de mano se utilizó un calibre de ramas cortas y para el pie, un calibre de ramas largas.²⁶ Se calculó el índice de masa corporal (IMC kg/m²). Los participantes fueron identificados con sobrepeso y obesidad de acuerdo a los criterios de la Sociedad Argentina de Pediatría.²⁷ Para estimar el pico máximo de velocidad de crecimiento (PHV por la sigla en inglés), se utilizó la fórmula propuesta por Malina *et al.*²⁸

Componente muscular. La prueba de salto en longitud sin impulso (SLSI) fue utilizada como indicador de la fuerza de los miembros inferiores.

Consiste en saltar con pies juntos y, con la acción de los brazos (sin carrera previa), alcanzar la mayor distancia horizontal posible. La distancia alcanzada es la medida entre el talón del pie más atrasado y la línea de salida.⁹

Componente velocidad. Se utilizó la prueba de velocidad de 30 metros. Consiste en correr en el menor tiempo posible la distancia de 30 metros. Se utilizó un cronómetro de mano para registrar el tiempo. Los sujetos se colocaron detrás de la línea de partida y la posición de salida fue *split* (un pie adelante y otro atrás).

Componente motor. Se utilizó la prueba de velocidad/agilidad 4 × 10 m. Consiste en correr ida y vuelta entre dos líneas separadas a 10 metros, transportando 3 esponjas alternadamente en el menor tiempo posible. El recorrido total es de 40 metros.⁹

Componente cardiorrespiratorio. Se utilizó la prueba de ir y volver en 20 metros (20m-SRT).²⁹ Consiste en correr el mayor tiempo posible entre dos líneas separadas por 20 metros en doble sentido, ida y vuelta. El rendimiento aeróbico fue registrado con la velocidad final alcanzada en la última etapa completa (VFA).³⁰ El VO₂ máx. fue estimado con la siguiente ecuación:

$$\text{VO}_2 \text{ máx.} = 31,025 + (3,238 * V) - (3,248 * E) + (0,1536 * V * E)$$

V: velocidad (en km/h⁻¹. E: edad en años.

Se tomaron dos mediciones de cada prueba de CF, con excepción de la 20m-SRT, que se evaluó una sola vez.⁹ Para el análisis de datos, se utilizó el mayor rendimiento de las pruebas, como lo establece la bibliografía.⁹

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados usando el paquete estadístico (SPSS) 22.0. Previamente al análisis, se realizaron pruebas de Kolmogorov-Smirnov (normalidad) y prueba de Levene (homocedasticidad). Para el armado de tablas de percentiles, se aplicó el método LMS, utilizando el *software* LMS Chart Maker Light.^{9,12} Luego se aplicó estadística descriptiva (media y desviación estándar). Para determinar las diferencias significativas entre las variables, se utilizó la prueba no paramétrica U de Man-Whitney. En todos los casos se aceptó un nivel alfa $p < 0,001$.

RESULTADOS

La provincia de San Luis cuenta con un total de 21 337 escolares de cuarto, quinto y sexto grado. De ellos, fueron medidos 15 548 (73 %). El restante 27 % equivale a 5789 escolares que

no fueron testeados: 4586 (21 %) debido a su ausencia en el día de medición y 1203 (6 %) por no cumplir con los criterios de elegibilidad.

En la *Tabla 1* se presentan las características antropométricas, presión arterial y condición física de la muestra, en ambos grupos.

En todas las variables medidas, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos ($p < 0,001$), con excepción de la edad y el IMC. Los varones obtuvieron un rendimiento de CF mayor respecto a las niñas ($p < 0,001$).

La PAS fue estadísticamente superior en el grupo masculino ($p < 0,001$). De acuerdo a la clasificación de la PAS,²⁵ el 77 % del total medido se ubicó por debajo del percentil 90 (75 % varones y 80 % mujeres); el 10 %, en el percentil 90 (11 % varones y 7,5 % mujeres); el 10 %, en el percentil 95 (10 % varones y 12 % mujeres), y el 1,6 %, en el percentil 95 + 12 mmHg (2 % varones y 1 % mujeres).

Del mismo modo, la PAD fue superior en el grupo masculino ($p < 0,001$). De acuerdo a la clasificación de la PAD,²⁵ el 83 % del total medido se ubicó por debajo del percentil 90 (83 % varones y 82 % mujeres); el 8 %, en el percentil 90 (9 % varones y 7 % mujeres); el 9 %,

en el percentil 95 (10 % varones y 7 % mujeres), y el 1 % en el percentil 95 + 12 mmHg (1 % varones y 1 % mujeres).

En la *Tabla 2*, se describe la distribución porcentual según la clasificación del IMC. Esta distribución fue similar entre los sexos.

En la *Tabla 3*, se presentan los valores normativos de CF masculinos, expresado en los percentiles 10, 25, 50, 75 y 90. En la *Tabla 4*, se presentan los valores normativos de CF femeninos, expresado en los percentiles 10, 25, 50, 75 y 90.

En la *Tabla 5*, se describen los valores obtenidos en las pruebas de CF, según el IMC obtenido. Como se puede observar, los escolares que obtuvieron un IMC saludable (normal) tuvieron valores superiores estadísticamente significativos en los niveles de CF independientemente del sexo ($p < 0,001$). No se encontraron diferencias en los niveles de CF entre los niños y niñas que fueron clasificados con sobrepeso y obesidad.

DISCUSIÓN

Por primera vez, se realizó en la provincia de San Luis una evaluación del estado actual de salud cardiovascular y los niveles de CF en

TABLA 1. Análisis descriptivos de las variables medidas

| VARIABLES | TODOS | | | FEMENINO | | | MASCULINO | | | p < |
|---|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| | N | Media | DE | N | Media | DE | N | Media | DE | |
| Edad (años) | 15 548 | 10,8 | 0,9 | 7840 | 10,8 | 0,9 | 7708 | 10,8 | 0,9 | 0,439 |
| Maduración PHV (años) | 15 548 | -1,7 | 1,0 | 7840 | -1,1 | 0,9 | 7708 | -2,4 | 0,7 | 0,001 |
| Masa corporal (kg) | 15 548 | 43,0 | 12,0 | 7840 | 43,3 | 12,0 | 7708 | 42,6 | 12,0 | 0,001 |
| Estatura (cm) | 15 548 | 144,8 | 8,8 | 7840 | 145,6 | 9,0 | 7708 | 144,1 | 8,6 | 0,001 |
| Estatura sentada (cm) | 15 548 | 76,8 | 4,7 | 7840 | 77,5 | 4,9 | 7708 | 76,0 | 4,3 | 0,001 |
| Envergadura (cm) | 15 548 | 144,1 | 9,8 | 7840 | 144,8 | 10,0 | 7708 | 143,4 | 9,5 | 0,001 |
| Longitud de la mano (cm) | 15 548 | 15,8 | 1,1 | 7840 | 15,9 | 1,1 | 7708 | 15,6 | 1,1 | 0,001 |
| Longitud del pie (cm) | 15 548 | 22,5 | 1,5 | 7840 | 22,3 | 1,4 | 7708 | 22,6 | 1,6 | 0,001 |
| IMC (kg/m ²) | 15 548 | 20,2 | 4,3 | 7840 | 20,1 | 4,2 | 7708 | 20,3 | 4,3 | 0,318 |
| Presión arterial sistólica (mmHg) | 15 548 | 101,9 | 10,2 | 7840 | 101,5 | 10,4 | 7708 | 102,3 | 9,9 | 0,001 |
| Presión arterial diastólica (mmHg) | 15 548 | 66,0 | 7,1 | 7840 | 66,3 | 7,1 | 7708 | 65,7 | 7,1 | 0,001 |
| Salto en longitud sin impulso (cm) | 15 388 | 120,6 | 23,9 | 7750 | 114,1 | 22,3 | 7638 | 127,1 | 23,8 | 0,001 |
| Sprint 30 m (s) | 14 719 | 6,56 | 0,85 | 7418 | 6,7 | 0,8 | 7301 | 6,4 | 0,8 | 0,001 |
| Prueba 4 × 10 agilidad (s) | 15 340 | 15,17 | 1,82 | 7719 | 15,5 | 1,8 | 7621 | 14,8 | 1,8 | 0,001 |
| Prueba de ida y vuelta 20 m (etapas) | 14 387 | 1,9 | 1,3 | 7241 | 1,6 | 0,9 | 7146 | 2,2 | 1,5 | 0,001 |
| Prueba de ida y vuelta 20 m (km/h) | 14 387 | 8,9 | 0,6 | 7241 | 8,8 | 0,5 | 7146 | 9,1 | 0,7 | 0,001 |
| Prueba de ida y vuelta 20 m (m) | 14 387 | 309,1 | 230,9 | 7241 | 248,5 | 171,1 | 7146 | 370,5 | 264,9 | 0,001 |
| VO ₂ máx. estimado (ml/kg/min) | 14 387 | 39,8 | 3,2 | 7241 | 39,0 | 2,6 | 7146 | 40,6 | 3,6 | 0,001 |

DE: desviación estándar.

p: nivel de significancia.

IMC: índice de masa corporal.

PHV: pico máximo de velocidad de crecimiento.

VO₂ máx.: consumo máximo de oxígeno estimado a partir de la prueba de ida y vuelta 20 metros.

TABLA 2. Clasificación según el índice de masa corporal (IMC)²⁷

| Clasificación según IMC | Femenino | Masculino | AMBOS |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Desnutrición grave | n = 9 0,1 % | n = 14 0,2 % | 23 0,1 % |
| Desnutrición moderada | n = 59 0,8 % | n = 47 0,6 % | 106 0,7 % |
| Normal | n = 4030 51,4 % | n = 3516 45,6 % | 7546 48,5 % |
| Obesidad | n = 1709 21,8 % | n = 2352 30,5 % | 4061 26,1 % |
| Sobrepeso | n = 2033 25,9 % | n = 1779 23,1 % | 3812 24,5 % |
| Total | n = 7840 100 % | n = 7708 100 % | 15 548 100 % |

n: número.

IMC: índice de masa corporal.

escolares entre 9 y 12 años de edad (ambos sexos). Se construyeron tablas de referencia de CF y fue el estudio con mayor cantidad de escolares medidos en estas edades, respecto a los estudios nacionales.^{9,12} También es el primer estudio de valoración de CF aplicado luego del ASPO. Como limitación, la muestra no puede considerarse representativa de todo el país.

En ambos grupos (varones y mujeres), los rendimientos obtenidos en las pruebas de CF se incrementaron con la edad; fueron mayores en el grupo masculino. Estas diferencias entre los grupos coinciden con otros estudios previamente publicados.⁹⁻¹² El componente cardiorrespiratorio y neuromuscular ha sido notablemente más bajo en comparación con estudios nacionales^{9,12} e internacionales.^{10,13} En el componente morfológico, se observó que el 50 % de los escolares medidos fueron clasificados con sobrepeso u obesidad, independientemente del sexo, lo que resultó superior a estudios previamente publicados principalmente en el grupo masculino.^{9,12,31,32} Al igual que otros estudios, aquellos escolares que fueron clasificados con un IMC saludable tuvieron mayor rendimiento en las pruebas de CF.^{9,12}

Existen varios motivos que explican el bajo rendimiento en los niveles de CF y el elevado caso de sujetos clasificados con sobrepeso u obesidad, los cuales no necesariamente están relacionados con la pandemia. De hecho, estudios previos a la pandemia ya habían reportado un descenso de los niveles de CF^{7,9,33} y un elevado IMC en las niñas.¹² Tanto niños como niñas presentan un bajo nivel de actividad

física, no participan en deportes extraescolares, pasan gran parte del día sentados en la escuela y durante el tiempo libre, y en promedio pasan más de 4 horas frente a las pantallas.¹⁷ El IMC en escolares argentinos también se ha incrementado en las dos últimas décadas (2001-2011 y 2011-2021). Esto explica, en parte, el incremento del peso corporal en los escolares.³²

Durante la pandemia estas características se acentuaron, ya que la disminución del tiempo de actividad física, la alteración de las horas del sueño y el aumento de las horas frente a las pantallas se intensificaron.^{16,18,19,21,22,34} Pajek (2020) realizó un estudio longitudinal en 1500 escolares entre 11 y 13 años de edad de ambos sexos, y reportó una disminución en el desarrollo motriz, producto de la disminución del tiempo de actividad física durante la pandemia.²² Jarnic *et al.* reportaron un descenso de los niveles de CF y un aumento en la ganancia de peso corporal posterior a la pandemia en niños entre 7 y 11 años de edad.³⁴ Un estudio longitudinal iniciado previamente a la pandemia midió nuevamente pospandemia y se observó una disminución en la CF, principalmente el componente aeróbico y neuromuscular.²²

En relación con la presión arterial (PA), la gran mayoría de los escolares se ubicaron por debajo del percentil 90 en ambas mediciones, lo que sugiere que la mayoría de la población tiene valores de PA normales. Una proporción de la población se ubicó en los percentiles más altos, lo que indica un mayor riesgo de hipertensión arterial. Es importante seguir monitoreando la PA y promover hábitos saludables para prevenir la hipertensión arterial.

TABLA 3. Valores normativos de las variables antropométricas y de condición física, en el grupo masculino

| Edad | n | L | M | S | p10 | p25 | p50 | p75 | p90 |
|---|------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Estatura (cm) | | | | | | | | | |
| 9 | 1732 | 0,349 | 134,328 | 0,046 | 126 | 130 | 134 | 139 | 143 |
| 10 | 2266 | 0,536 | 139,675 | 0,046 | 131 | 135 | 140 | 144 | 148 |
| 11 | 3115 | 0,030 | 144,745 | 0,048 | 136 | 140 | 145 | 149 | 154 |
| 12 | 595 | -0,971 | 155,527 | 0,057 | 144 | 150 | 156 | 162 | 168 |
| Masa corporal (kg) | | | | | | | | | |
| 9 | 1732 | -0,911 | 32,989 | 0,239 | 25 | 28 | 33 | 39 | 48 |
| 10 | 2266 | -0,725 | 37,485 | 0,244 | 28 | 32 | 37 | 45 | 54 |
| 11 | 3115 | -0,613 | 41,108 | 0,246 | 30 | 35 | 41 | 49 | 59 |
| 12 | 595 | -0,521 | 49,028 | 0,250 | 36 | 42 | 49 | 58 | 71 |
| Envergadura (cm) | | | | | | | | | |
| 9 | 1732 | 0,534 | 132,801 | 0,055 | 123 | 128 | 133 | 138 | 143 |
| 10 | 2266 | 0,949 | 138,685 | 0,053 | 129 | 134 | 139 | 144 | 149 |
| 11 | 3115 | 0,687 | 144,365 | 0,054 | 134 | 139 | 144 | 150 | 155 |
| 12 | 595 | 0,512 | 155,474 | 0,062 | 143 | 149 | 155 | 162 | 169 |
| Salto en longitud sin impulso (cm) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1715 | 1,100 | 118,270 | 0,184 | 89 | 104 | 118 | 133 | 147 |
| 10 | 2250 | 1,077 | 121,347 | 0,182 | 92 | 107 | 121 | 136 | 150 |
| 11 | 3085 | 1,109 | 128,940 | 0,179 | 98 | 113 | 129 | 144 | 159 |
| 12 | 588 | 1,564 | 139,828 | 0,184 | 103 | 122 | 140 | 156 | 172 |
| Sprint 30 metros (s) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1670 | -0,813 | 7,150 | 0,118 | 6,17 | 6,63 | 7,15 | 7,75 | 8,46 |
| 10 | 2177 | -0,672 | 6,876 | 0,113 | 5,96 | 6,39 | 6,88 | 7,43 | 8,05 |
| 11 | 3012 | -0,761 | 6,570 | 0,112 | 5,70 | 6,11 | 6,57 | 7,09 | 7,70 |
| 12 | 559 | -0,819 | 6,277 | 0,118 | 5,42 | 5,82 | 6,28 | 6,81 | 7,42 |
| Agilidad 4 × 10 (s) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1711 | -1,327 | 15,556 | 0,112 | 13,58 | 14,49 | 15,56 | 16,82 | 18,36 |
| 10 | 2251 | -1,377 | 15,024 | 0,109 | 13,16 | 14,02 | 15,02 | 16,22 | 17,67 |
| 11 | 3070 | -1,552 | 14,367 | 0,109 | 12,60 | 13,41 | 14,37 | 15,52 | 16,94 |
| 12 | 589 | -1,923 | 13,981 | 0,113 | 12,24 | 13,03 | 13,98 | 15,17 | 16,71 |
| VO₂ máx. estimado (ml/kg/min) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1592 | -16,465 | 41,838 | 0,029 | 40,6 | 41,1 | 41,8 | 42,8 | 44,5 |
| 10 | 2091 | -10,975 | 40,469 | 0,046 | 38,6 | 39,4 | 40,5 | 42,0 | 44,8 |
| 11 | 2829 | -6,568 | 39,422 | 0,067 | 36,7 | 37,9 | 39,4 | 41,6 | 45,1 |
| 12 | 558 | -2,438 | 37,044 | 0,109 | 32,7 | 34,6 | 37,0 | 40,1 | 44,3 |
| Prueba de ida y vuelta en 20 metros (km/h) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1592 | -16,462 | 8,669 | 0,030 | 8,4 | 8,5 | 8,7 | 8,9 | 9,3 |
| 10 | 2091 | -11,472 | 8,779 | 0,044 | 8,4 | 8,6 | 8,8 | 9,1 | 9,7 |
| 11 | 2829 | -7,376 | 8,954 | 0,060 | 8,4 | 8,6 | 9,0 | 9,4 | 10,1 |
| 12 | 558 | -3,265 | 9,197 | 0,088 | 8,3 | 8,7 | 9,2 | 9,8 | 10,7 |

L: asimetría (lambda).

M: mediana.

S: coeficiente de variación (sigma).

n: número.

VO₂ máx.: consumo máximo de oxígeno estimado a partir de la prueba de ida y vuelta 20 metros.

*Las diferencias en la cantidad de escolares medidos en las pruebas se debe principalmente a razones operativas de las escuelas y/o climáticas.

TABLA 4. Valores normativos de las variables antropométricas y de condición física, en el grupo femenino

| Edad | n | L | M | S | p10 | p25 | p50 | p75 | p90 |
|---|------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Estatura (cm) | | | | | | | | | |
| 9 | 1776 | -0,728 | 134,109 | 0,051 | 125 | 130 | 134 | 139 | 144 |
| 10 | 2310 | 0,368 | 140,576 | 0,051 | 131 | 136 | 141 | 145 | 150 |
| 11 | 3165 | 1,320 | 147,549 | 0,049 | 138 | 143 | 148 | 152 | 157 |
| 12 | 589 | 2,212 | 152,640 | 0,045 | 143 | 148 | 153 | 157 | 161 |
| Masa corporal (kg) | | | | | | | | | |
| 9 | 1776 | -0,850 | 32,723 | 0,235 | 25 | 28 | 33 | 39 | 47 |
| 10 | 2310 | -0,572 | 37,380 | 0,244 | 28 | 32 | 37 | 44 | 54 |
| 11 | 3165 | -0,378 | 42,810 | 0,244 | 31 | 37 | 43 | 51 | 61 |
| 12 | 589 | -0,281 | 47,341 | 0,239 | 36 | 42 | 48 | 57 | 67 |
| Envergadura (cm) | | | | | | | | | |
| 9 | 1776 | -0,432 | 132,162 | 0,059 | 122 | 127 | 132 | 138 | 143 |
| 10 | 2310 | 0,634 | 139,416 | 0,058 | 129 | 134 | 139 | 145 | 150 |
| 11 | 3165 | 1,693 | 147,053 | 0,055 | 136 | 142 | 147 | 152 | 158 |
| 12 | 589 | 2,692 | 152,600 | 0,051 | 142 | 148 | 154 | 159 | 163 |
| Salto en longitud sin impulso (cm)* | | | | | | | | | |
| 9 | 1758 | 0,676 | 103,827 | 0,196 | 78 | 91 | 104 | 118 | 132 |
| 10 | 2286 | 0,756 | 109,589 | 0,191 | 83 | 96 | 110 | 124 | 138 |
| 11 | 3129 | 0,932 | 115,801 | 0,189 | 87 | 101 | 116 | 130 | 145 |
| 12 | 577 | 1,045 | 119,738 | 0,194 | 89 | 104 | 120 | 136 | 151 |
| Sprint 30 metros (s) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1632 | 0,349 | 7,342 | 0,046 | 6,27 | 6,76 | 7,34 | 8,05 | 8,92 |
| 10 | 2148 | 0,536 | 7,067 | 0,046 | 6,04 | 6,51 | 7,07 | 7,74 | 8,56 |
| 11 | 2953 | 0,030 | 6,753 | 0,048 | 5,77 | 6,23 | 6,75 | 7,38 | 8,12 |
| 12 | 568 | -0,971 | 6,529 | 0,057 | 5,57 | 6,01 | 6,53 | 7,14 | 7,87 |
| Agilidad 4 × 10 (s) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1759 | -0,230 | 16,361 | 0,107 | 14,22 | 15,24 | 16,36 | 17,58 | 18,92 |
| 10 | 2272 | -0,722 | 15,767 | 0,103 | 13,83 | 14,74 | 15,77 | 16,92 | 18,23 |
| 11 | 3115 | -1,096 | 15,170 | 0,104 | 13,33 | 14,19 | 15,17 | 16,31 | 17,64 |
| 12 | 573 | -1,391 | 14,825 | 0,108 | 13,00 | 13,84 | 14,82 | 15,99 | 17,41 |
| VO₂ máx. estimado (ml/kg/min) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1624 | -3,95 | 40,95 | 0,07 | 39,4 | 39,8 | 40,3 | 41,1 | 43,0 |
| 10 | 2130 | -3,95 | 40,95 | 0,07 | 37,6 | 38,0 | 38,7 | 40,3 | 42,5 |
| 11 | 2947 | -3,51 | 39,54 | 0,08 | 35,7 | 36,2 | 37,0 | 39,0 | 41,5 |
| 12 | 540 | -3,10 | 38,32 | 0,09 | 34,6 | 35,1 | 35,3 | 37,8 | 40,3 |
| Prueba de ida y vuelta en 20 metros (km/h) * | | | | | | | | | |
| 9 | 1624 | -4,93 | 9,08 | 0,06 | 8,4 | 8,5 | 9,1 | 9,5 | 10,1 |
| 10 | 2130 | -4,69 | 9,16 | 0,06 | 8,4 | 8,6 | 9,2 | 9,5 | 10,2 |
| 11 | 2947 | -4,46 | 9,28 | 0,07 | 8,4 | 8,6 | 9,2 | 9,5 | 10,4 |
| 12 | 540 | -4,22 | 9,40 | 0,07 | 8,3 | 8,7 | 9,3 | 9,5 | 10,6: |

L: asimetría (lambda).

M: mediana.

S: coeficiente de variación (sigma).

n: número.

VO₂ máx.: consumo máximo de oxígeno estimado a partir de la prueba de ida y vuelta 20 metros.

*Las diferencias en la cantidad de escolares medidos en las pruebas se debe principalmente a razones operativas de las escuelas y/o climáticas.

TABLA 5. Niveles de condición física (CF), de acuerdo a la clasificación obtenida en el índice de masa corporal²⁷

| CF [‡] | Clasificación según IMC* | | |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| | Normal n = 4030 | Sobrepeso n = 2033 | Obesidad n = 1709 |
| Mujeres | | | |
| SLSI (cm) | 118 ± 22 | 112 ± 21 | 104 ± 20 |
| Velocidad 30 m (s) | 6,5 ± 0,7 | 6,7 ± 0,8 | 7,1 ± 0,8 |
| Agilidad 4 × 10 m (s) | 15,2 ± 1,7 | 15,5 ± 1,7 | 16,2 ± 1,8 |
| VO ₂ máx. (ml/kg/min) | 39,4 ± 2,7 | 38,7 ± 2,3 | 38,9 ± 2,5 |
| Varones | | | |
| SLSI (cm) | 135 ± 22 | 127 ± 22 | 114 ± 20 |
| Velocidad 30 m (s) | 6,1 ± 0,8 | 6,3 ± 0,9 | 6,8 ± 0,8 |
| Agilidad 4 × 10 m (s) | 14,3 ± 1,8 | 14,6 ± 1,7 | 15,6 ± 1,8 |
| VO ₂ máx. (ml/kg/min) | 41,7 ± 3,7 | 40,4 ± 3,7 | 38,8 ± 2,4 |

CF: condición física.

[‡] expresado como media ± desviación estándar.

IMC: índice de masa corporal.

SLSI: salto en longitud sin impulso.

VO₂ máx.: consumo máximo de oxígeno estimado a partir de la prueba de ida y vuelta 20 metros.

*No se incluyeron participantes con desnutrición por representar un pequeño tamaño muestral (mujeres n = 67; varones n = 60).

CONCLUSIÓN

La gran mayoría de los escolares mostraron niveles saludables de PA; se observó un alto porcentaje con valores elevados de IMC. Además, se observó que el rendimiento en las pruebas de CF siempre fue superior en el grupo masculino.

Se elaboraron por primera vez tablas de referencia de CF específicas para escolares de San Luis, lo cual representa un avance importante en la evaluación de la CF en esta población. ■

REFERENCIAS

- Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(1):1-11.
- Castillo-Garzón MJ, Ruiz JR, Ortega FB, Gutiérrez A. Anti-aging therapy through fitness enhancement. *Clin Interv Aging*. 2006;1(3):213-20.
- Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, et al. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Res*. 2010;1358:172-83.
- Donnelly JE, Hillman CH, Castelli D, Etnier JL, et al. Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(6):1197-22.
- Ortega FB, Campos D, Cadenas-Sánchez C, Altmäe S, et al. Physical fitness and shapes of subcortical brain structures in children. *Br J Nutr*. 2019;122(s1):S49-58.
- Cristi-Montero C, Courel-Ibáñez J, Ortega FB, Castro-Piñero J, et al. Mediation role of cardiorespiratory fitness on the association between fatness and cardiometabolic risk in European adolescents: The HELENA study. *J Sport Health Sci*. 2021;10(3):360-7.
- Fort-Vanmeerhaeghe A, Román-Viñas B, Font-Lladó R. ¿Por qué es importante desarrollar la competencia motriz en la infancia y la adolescencia? Base para un estilo de vida saludable. *Apunts Med Esport*. 2017;52(195):103-12.
- Rodríguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, Muñoz NE, et al. Role of physical activity and sedentary behavior in the mental health of preschoolers, children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2019;49(9):1383-410.
- Secchi JD, García GC, España-Romero V, Castro-Piñero J. Condición física y riesgo cardiovascular futuro en niños y adolescentes argentinos: una introducción de la batería ALPHA. *Arch Argent Pediatr*. 2014;112(2):132-40.
- Garber MD, Sajuria M, Lobelo F. Geographical variation in health-related physical fitness and body composition among Chilean 8th graders: a nationally representative cross-sectional study. *PLoS One*. 2014;9(9):e108053.
- Ramírez-Vélez R, Daza F, González-Jiménez E, Schmidt-RíoValle J, et al. Cardiorespiratory fitness, adiposity, and cardiometabolic risk factors in schoolchildren: the FUPRECOL study. *West J Nurs Res*. 2017;39(10):1311-29.
- Santander MD, García GC, Secchi JD, Zuñiga M, et al. Valores normativos de condición física en escolares argentinos de la provincia de Neuquén: estudio Plan de Evaluación de la Condición Física. *Arch Argent Pediatr*. 2019;117(6):e568-75.
- Secchi JD, García GC, Arcuri CR. Evaluación de la condición física en el ámbito escolar: un enfoque práctico para interpretar e informar resultados. *Enfoques*. 2016;28(2):67-87.
- Ruiz JR, Castro-Piñero J, España-Romero V, Artero EG, et al. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med*. 2011;45(6):518-24.
- España-Romero V, Artero EG, Jiménez-Pavón D, Cuenca-García M, et al. Assessing health-related fitness tests in the school setting: reliability, feasibility and safety; the ALPHA Study. *Int J Sports Med*. 2010;31(7):490-7.
- Santander MD, Posadas-Martínez ML, Puga MC, Ontiveros

- H, et al. Alteración del sueño y uso de pantallas en distintas etapas de cuarentena en provincias de la Patagonia argentina. *Rev Hosp Ital B Aires*. 2022;42(3):121-8.
17. García GC, García JE. Educación física en tiempo de pandemia. *PIRQAS*. 2021;2(4):6-21.
 18. Zenic N, Taiar R, Gilic B, Blazevic M, et al. Levels and changes of physical activity in adolescents during the COVID-19 pandemic: Contextualizing urban vs. rural living environment. *Appl Sci*. 2020;10(11):3997.
 19. Pombo A, Luz C, Rodríguez LP, Ferreira C, Cordovil. Correlates of children's physical activity during the COVID-19 confinement in Portugal. *Public health*. 2020;189:14-9.
 20. Sunda M, Gilic B, Peric I, Jurcev Savicevic A, Sekulic D. Evidencing the influence of the COVID-19 pandemic and imposed lockdown measures on fitness status in adolescents: a preliminary report. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(6):681.
 21. Chambonnière C, Fearnbach N, Pelissier L, Genin, P, et al. Adverse collateral effects of covid-19 public health restrictions on physical fitness and cognitive performance in primary school children. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21):11099.
 22. Pajek SV. Impact of the COVID-19 Pandemic on the motor development of schoolchildren in rural and urban environments. *Biomed Res Int*. 2022;2022:8937693.
 23. Lang JJ, Zhang K, Agostinis-Sobrinho C, Andersen LB, et al. Top 10 international priorities for physical fitness research and surveillance among children and adolescents: a twin-panel Delphi study. *Sports Med*. 2023;53(2):549-64.
 24. Jáuregui Leyes P, Gaete L, Ponczosznik MD, Renzi G, et al. Consenso sobre la constancia de salud del niño y del adolescente para la realización de actividades físicas y/o deportivas. Actualización 2021. *Arch Argent Pediatr*. 2021;119(5):S212-21.
 25. Argentati C, Codarini G, Lev D. Interpretación y uso de las nuevas tablas de referencia de presión arterial para niños, niñas y adolescentes. Programa Nacional de Salud PROSANE. Buenos Aires: Ministerio de Salud; 2020. [Consulta: 24 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2021-04/interpretacion-uso-nuevas-tablas-referencia-de-presion-arterial-prosane-2020.pdf>
 26. Esparza Ros F, Vaquero Cristóbal R, Marfell-Jones M. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. Murcia: Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría; 2011.
 27. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-43.
 28. Malina RM, Koziel SM, Králik M, Chrzanowska M, Suder A. Prediction of maturity offset and age at peak height velocity in a longitudinal series of boys and girls. *Am J Hum Biol*. 2021;33(6):e23551.
 29. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*. 1988;6(2):93-101.
 30. García GC, y Secchi JD. Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts Med Esport*. 2014;49(183):93-103.
 31. Sapag M, Dioverti C, Paramio L, Petronace A, et al. Evaluación nutricional y de tensión arterial en niños de dos escuelas de población vulnerable de Cutral Co y Plaza Huincul: estudio cuantitativo y cualitativo. *Arch Argent Pediatr*. 2014;112(4):337-44.
 32. Lomaglio DB, Pacheco Agüero RE. Effects of the nutrition transition in Argentinean children and adolescents: a narrative review of overweight and obesity prevalence between 2000 and 2021. *J Public Health Emerg*. 2022;6:37.
 33. Faigenbaum A, Rial Rebullido T, MacDonald J. Pediatric Inactivity Triad: A Risky PIT. *Curr Sports Med Rep*. 2018;17(2):45-7.
 34. Jarnig G, Jaunig J, van Poppel MNM. Association of COVID-19 Mitigation measures with changes in cardiorespiratory fitness and body mass index among children aged 7 to 10 years in Austria. *JAMA Netw Open*. 2021;4(8):e2121675.