



Artículo de investigación científica y tecnológica

# Rangos percentiles para la valoración condición física de niños de la ciudad de Barranquilla - Colombia

## Percentile ranges for the physical condition assessment of children in the city of Barranquilla - Colombia

Roberto Rebolledo-Cobos<sup>1</sup> , Adel Rodríguez-Delgado<sup>2</sup> , Yoly Yepes-Charris<sup>3</sup> ,  
Tammy Pulido-Iriarte<sup>4</sup> , Jorge Gil-Cataño<sup>5</sup> , Laura Ardila-Pereira<sup>6</sup> 

- 1 Universidad Libre Seccional Barranquilla, Colombia. Correo: robertoc.rebolledc@unilibre.edu.co - <https://orcid.org/0000-0001-7292-3718>
- 2 Secretaría Distrital de Recreación y Deportes. Barranquilla, Colombia. Correo: adelrodriguez@hotmail.com - <https://orcid.org/0000-0003-2922-0149>
- 3 Universidad Metropolitana. Barranquilla, Colombia. yyepes@unimetro.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-3839-3597>
- 4 Universidad Libre Seccional Barranquilla, Colombia. Correo: tammy.pulidoi@unilibre.edu.co - <https://orcid.org/0000-0003-0933-6822>
- 5 Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia. Correo: jorge.gil@uac.edu.co - <https://orcid.org/0000-0003-3059-2951>
- 6 Universidad Libre Seccional Barranquilla, Colombia. Correo: laurac.ardilap@unilibre.edu.co - <https://orcid.org/0000-0001-6521-5932>

**Para citar este artículo:** Rebolledo-Cobos R, Rodríguez-Delgado A, Yepes-Charris Y, Pulido-Iriarte T, Gil-Cataño J, Ardila-Pereira L. Rangos percentiles para la valoración condición física de niños de la ciudad de Barranquilla. Duazary. 2023; 20(1): 23-33. <https://doi.org/10.21676/2389783X.5110>

Recibido en octubre 04 de 2022  
Aceptado en diciembre 27 de 2023  
Publicado en línea en marzo 30 de 2023

### RESUMEN

**Introducción:** la condición física en los niños está relacionada estrechamente con la salud, con la actividad física, la práctica de deportes y depende de múltiples atributos multisistémicos. La evaluación de la condición física es esencial para la identificación de la situación de salud física y las pruebas que permiten su evaluación clasifican los niños de acuerdo con valores de referencia internacionales que difieren de las características antropométricas, biológicas y socioculturales de las diferentes naciones y regiones. **Objetivo:** construir las primeras cartas percentilicas de cuatro pruebas que reflejan componentes de la condición física en niños de 6 a 10 años de la ciudad de Barranquilla. **Método:** se presenta como un estudio descriptivo de corte transversal, realizado en niños con edades comprendidas desde los 6 a 10 años. Se evaluaron las características antropométricas y se realizaron 4 pruebas de condición física específicas para la fuerza muscular, agilidad y la aptitud cardiorrespiratoria. **Resultados:** 1432 (42,96%) niñas y 1901 (57,04%) niños fueron evaluados, la media general del peso fue de 30,17±8,24 kg y de 1,3021±0,10 m para la talla. **Conclusiones:** los hallazgos permitieron consolidar las primeras tablas normativas percentilicas para la clasificación de la condición física de niños residentes en el caribe colombiano.

**Keywords:** Aptitud Física; ejercicio fisico; desarrollo infantil; fuerza muscular; capacidad cardiovascular.

## ABSTRACT

**Introduction:** physical fitness in children is closely related to health, physical activity, sports practice, and depends on multiple multisystem attributes. The evaluation of the physical condition is essential for the identification of the physical health situation and the tests that allow its evaluation classify the children according to international reference values that differ from the anthropometric, biological and sociocultural characteristics of the different nations and regions. **Objective:** build the first percentile charts of four tests that reflect components of physical condition in children from 6 to 10 years of age in the city of Barranquilla. **Method:** it is presented as a descriptive cross-sectional study, carried out in children aged 6 to 10 years. Anthropometric characteristics were evaluated, and 4 specific fitness tests were performed for muscular strength, agility, and cardiorespiratory fitness. Results: 1,432 (42.96%) girls and 1,901 (57.04%) boys were evaluated. The overall mean weight was  $30.17 \pm 8.24$  kg and  $1.3021 \pm 0.10$  m for height. **Conclusions:** the findings made it possible to consolidate the first percentile normative tables for the classification of the physical condition of children residing in the Colombian Caribbean.

**Keywords:** Physical fitness; Exercise; Child development; Muscle strength; Cardiorespiratory fitness.

## INTRODUCCIÓN

Para considerar a un niño físicamente activo, la Organización Mundial de la Salud ha planteado en sus recomendaciones mundiales de actividad física (AF) la realización mínima de 60 minutos diarios en actividades de intensidad moderada a vigorosa, principalmente de tipo aeróbico, además de incluir en al menos tres veces por la semana actividades de fortalecimiento muscular. Las actividades se pueden basar en el juego, actividades ludicorecreativas, en la educación física y práctica de deportes<sup>1</sup>.

De acuerdo con diferentes lineamientos de organizaciones educativas, la práctica del deporte en la niñez se asocia con el potenciamiento de la flexibilidad cognitiva y memoria, así como el desarrollo de habilidades motoras y estrategias socioafectivas que son importantes para confrontar los desafíos que se pueden presentar largo de la vida<sup>2</sup>. Así mismo, suficiente realización de AF juega un papel importante en el control de la obesidad porque altera el equilibrio entre la ingesta y el gasto calórico de los niños. Diversos reportes muestran que deportes que incluyan AF de intensidad moderada a vigorosa promueven una menor prevalencia de obesidad infantil y reducción en el tiempo empleado en pantallas, lo que direcciona un estilo de vida más saludable<sup>2,3</sup>.

Sin embargo, durante las últimas décadas, los niveles de AF de los niños han cambiado drásticamente de forma importante, el juego y la práctica de deporte al aire libre ha venido siendo reemplazado cada vez más por actividades sedentarias al interior de los hogares<sup>1</sup>. La pandemia mundial de COVID-19

ha sido un agravante en el deterioro de los comportamientos activos de las personas más jóvenes, varios reportes exponen que, en comparación con las medidas previas a la pandemia, la realización de suficiente actividad física, el tiempo de sueño y el tiempo empleado en frente de una pantalla empeoraron significativamente<sup>4,5</sup>. Las consecuencias de estos fenómenos se han reflejado en indicadores de salud como el aumento de la prevalencia de obesidad infantil y de trastornos de la salud mental, así como el detrimento de la condición física (CF)<sup>6</sup>.

La CF está relacionada estrechamente con la cantidad y calidad de la AF realizada diariamente durante el ejercicio físico o en la práctica de deportes, incluye múltiples atributos con componentes multisistémicos como la resistencia cardiorrespiratoria, potencia aeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad, la agilidad y el equilibrio<sup>6</sup>. La CF ha sido considerada como un predictor de morbilidad y mortalidad por todas las causas. Por ejemplo, la baja fitness cardiorrespiratorio en niños y adolescentes se ha asociado con un aumento de la grasa corporal, hipertensión, un mayor riesgo de síndrome metabólico y, además, un peor rendimiento académico<sup>7</sup>. Del mismo modo, el fitness muscular ha mostrado ser un predictor de salud, individuos jóvenes con mayor resistencia muscular al esfuerzo repetitivo o con mayor capacidad de salto han mostrado mejores indicadores de salud cardiometabólica en la edad adulta<sup>8</sup>.

La evaluación de la CF es esencial para la identificación de la situación de salud, el potencial atlético deportivo y también, para la caracterización factores asociados con trastornos sistémicos crónicos y deficiencias psicomotoras en niños. Las baterías de

pruebas de evaluación han sido la principal herramienta para cuantificar y cualificar los diferentes componentes de la condición física<sup>9</sup>. Los valores de referencia de la CF, que clasifican a los individuos en percentiles o categorías, se suelen emplear para la interpretación los resultados de diferentes pruebas físicas, al emparejar cómo se comparan sus resultados con los de la población general. De hacerse de una forma adecuada, la clasificación de la CF facilitaría el diagnóstico de factores asociados a la salud física y también, la detección de posibles talentos deportivos<sup>10</sup>.

Los patrones de desarrollo de la CF de niños y adolescentes han sido bien estudiados y revisados extensamente en Norteamérica o Europa, las baterías de evaluación más utilizadas mundialmente proceden de estos lugares y su clasificación está inherentemente relacionada con las características de los escolares de estos lugares<sup>11</sup>. La ausencia de valores de referencia para la clasificación de la CF es insuficiente en países en vía de desarrollo y la tendencia en la práctica es comparar los resultados con la baremación internacional. Este fenómeno dificulta por completo una interpretación adecuada de los resultados debido a las diferencias que trasciende lo exclusivamente biológico y genético, puesto que el contexto socioeconómico, y cultural puede lograr influenciar los hábitos y estilos de vida en los niños. Esta problemática también fue considerada por investigadores latinoamericanos que denotaron la deficiencia y promovieron la construcción local de referencias de clasificación que aproximaran objetivación en la clasificación de niños y adolescentes con claras diferencias étnicas y biológicas al norteamericano o europeo<sup>12-14</sup>.

Al proponer una clasificación de referencia local para la CF, se espera reducir el riesgo de sobre o subestimar las capacidades biomotrices y fisiológicas del individuo durante el perfilamiento atlético-deportivo, así mismo, se espera servir de base para la objetivación de la evaluación durante el direccionamiento de programas de entrenamiento físico y finalmente, optimizar el cribado de factores de riesgos físicos para el desenvolvimiento de enfermedades crónicas para grupos de niños del étnicamente mestizo caribe colombiano.

De acuerdo con lo expuesto y atendiendo una necesidad latente en el plano científico nacional, el presente trabajo de investigación pretendió exponer las primeras cartas percentílicas de cuatro pruebas que reflejan algunos de los componentes de la CF

como la fuerza muscular, aptitud cardiorrespiratoria y la agilidad en niños de 6 a 10 años de la ciudad de Barranquilla, ubicada en la costa atlántica de Colombia.

## MÉTODO

### Diseño y sujetos

El presente trabajo investigación se desarrolló dentro del programa “Escuelas de Formación Deportiva en tu Barrio”, que dirige la Secretaría Distrital de Recreación y Deportes de la Ciudad de Barranquilla. Se presenta como un estudio descriptivo de corte trasversal, donde se abordó una población de niños y niñas quienes, a través de sus padres, se inscribieron para participar en actividades de formación para 10 diferentes disciplinas deportivas. No se realizó un muestreo específico, dado que se trabajó directamente con la totalidad de la población que cumpliera con los siguientes criterios de inclusión: edad comprendida entre 6 y 10 años, habitante de la ciudad de barranquilla o su área metropolitana y finalmente, que se contara con la aceptación voluntaria de participación con consentimiento de padre de familia o acudiente. Fueron excluidos los niños con enfermedades metabólicas, cardiovasculares y neuromusculares de base, además no fueron considerados aquellos que al momento de la realización de las pruebas manifestaban síntomas de infecciones respiratorias o molestias musculoesqueléticas incapacitantes.

### Procedimientos de recolección de información

Los procedimientos evaluativos fueron desarrollados en el mes de julio del 2021 por un equipo de 36 profesionales en deporte con mínimo 3 años de experiencia en entrenamiento deportivo, los cuales fueron previamente recapitados por los miembros del equipo de investigación principal en las diferentes pruebas físicas seleccionadas. Dichas pruebas fueron escogidas por ser metodológicamente sencillas de utilizar, con un mínimo requerimiento de herramientas que facilitaría su replicabilidad con fines prácticos y divulgativos. Los profesionales recolectores de la información se distribuyeron en 6 diferentes escenarios deportivos de la ciudad de Barranquilla, lugares donde se desarrollarían las actividades del proyecto de formación. Luego de la debida inscripción, los niños participantes fueron ci-

tados para iniciar la caracterización de la CF previa al inicio de las actividades formativas en los diferentes deportes.

## Test y medidas

Valoración antropométrica: el peso fue calculado a través de balanzas electrónicas (Balance Industriales, Montreal, Canadá) empleando la media de tres medidas. Así mismo, la identificación de la talla se midió por medio de estadiómetros portátiles (Seca 213, Hamburgo, Alemania) utilizando la media de tres medidas consecutivas.

Fuerza explosiva de extremidades inferiores – prueba de salto horizontal: en una superficie de arena, completamente plana, el niño se colocó detrás de una línea de partida de 3 centímetros de grosor, con los pies juntos, y luego dio un único salto hacia el frente, lo más lejano posible. La distancia medida fue la identificada desde el borde proximal línea de partida hasta el punto más cercano a esta, donde la parte posterior del talón más retrasado aterrizó en el suelo. Se registro el mejor resultado de tres intentos.

Fuerza de extremidades superiores – prueba de lagartijas máximas: con el niño en decúbito prono con la mirada al frente, las manos deberán estar apoyadas en el piso a la altura de los hombros separadas por el ancho de estos, las piernas deberán estar en completa extensión, los pies juntos y el apoyo será sobre la punta de estos. Desde esa posición se ejecuta una flexo-extensión de los codos y sin parar. Se contabilizan solo movimientos completos y la prueba se daba por finalizada cuando el niño pierde la postura del movimiento o no es capaz de completar dos movimientos consecutivos. Se registró el mejor resultado de dos intentos.

Agilidad como capacidad coordinativa – prueba de saltos laterales: manteniendo los pies juntos, el niño saltó lateralmente tantas veces como pudo sobre una línea demarcada en el suelo de 5 cm de grosor y 50 cm de longitud, durante 15 segundos. Se cuenta como un salto cada vez que ambos pies saltan lateralmente la marca. Esto quiere decir que cada vez que el evaluado regrese a la posición inicial se ha de completar dos saltos. El objetivo es de brincar lateralmente la mayor cantidad de veces posible en el periodo de tiempo contabilizado por cronómetro. Se recomendó brincar cerca de la línea marcada, doblando las rodillas levemente y utilizando los brazos

para mantener el balance. Se considero el mejor registro de tres intentos.

Aptitud cardiorrespiratoria – carrera de 3 minutos: dentro de un circuito elíptico demarcado cada 5 metros y construido para un desplazamiento de 30 metros por giro, se alentó a que los niños realizaran la máxima cantidad de giros en un periodo de 3 minutos, tratando de mantener el mayor ritmo posible, pero con la posibilidad de alternar la corrida con la marcha dentro de la ejecución de la prueba. La distancia total recorrida al final del intervalo de tiempo fue registrada. Esta prueba fue adaptada a partir de la prueba de corrida de 12 minutos o test de Cooper<sup>15</sup>, prueba que durante más de medio siglo ha sido la estrategia a nivel mundial más empleada para identificar la potencia aeróbica en adultos deportistas o no deportistas.

## Análisis estadístico

Para el análisis de la información, los datos fueron recolectados en una base en Excel que posteriormente fue procesada en el software estadístico SPSS versión 22.0, las variables tenidas en cuenta en la investigación pasaron por un proceso de análisis de normalidad en la que se desarrollaron pruebas estadísticas para muestras grandes, en este caso se aplicó la prueba de Kolmogórov-Smirnov en la que se determinó normalidad en los datos con un alfa inferior a 0.05.

Para el análisis univariado los datos pasaron por un análisis descriptivo previo en el que las variables edad, peso y talla de la muestra se les calcularon medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar) los datos fueron estratificados por edad específica con el fin de minimizar riesgo de sesgo de confusión que sobreestimara o subestimara los resultados encontrados. Se empleó una prueba t para comparar las medias generales de edad, peso, talla y los resultados de las pruebas entre los sexos.

Asimismo, las variables de resultado de las pruebas de fuerza explosiva, fuerza resistencia, agilidad como capacidad coordinativa y potencia aeróbica fueron estratificadas por sexo y se les describieron las medidas de tendencia central y de dispersión a través de percentiles. De esta forma, los percentiles permitieron identificar los datos agrupados con el fin de proveer patrones de normalidad para cada una de

las edades evaluadas. En ese contexto como parámetro de normalidad de las pruebas se estableció todo dato entre los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95.

Los datos recibieron de forma adicional, un análisis de confiabilidad a través de la prueba test retest en el cual a través de un análisis multivariado de correlación se evaluó la capacidad que tenía la prueba para medir según la edad y el sexo variables de resistencia, agilidad y fuerza tomadas al mismo sujeto en al menos dos diferentes momentos. Finalmente, el análisis de los datos permitió desarrollar tablas de resultados para pruebas motoras en niños y niñas estandarizadas para cada una de las edades entre los 6 y los 10 años.

### Consideraciones éticas

El diseño del presente estudio se apega los principios éticos que protegen a los sujetos que participen en estudios científicos, fundamentados por la declaración de Helsinki y la Asociación Médica Mundial. Considerando el respeto por la integridad del individuo y esclareciendo todos los riesgos posibles en su desarrollo, este estudio se apegó a los estándares éticos internacionales en ciencias del ejercicio y deporte<sup>16</sup> y de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Los padres

de los niños participantes dieron su consentimiento previo al inicio de los procedimientos de recolección de información. Este trabajo cuenta con aval del comité científico y de ética de la Universidad Libre Seccional Barranquilla, identificado con el acta 0042021 del 15 de junio del 2021.

## RESULTADOS

De un total de 3427 posibles participantes inscritos en el programa de formación deportiva, fueron incluidos en el estudio 3333 escolares, excluyendo 73 individuos por edad, 11 por enfermedades respiratorias y 10 que no se presentaron a las fechas de valoración. De los finalmente evaluados, 1432 (42,96%) fueron niñas y 1901 (57,04%) niños. El promedio de edad de las niñas fue de  $8,02 \pm 1,38$  años y de  $8,33 \pm 1,44$  años en niños. De los datos expuesto en la Tabla 1 se puede determinar que la mayor proporción de niñas y niños se encontraron a los 10 años (26,43%) y la menor a los 6 años (15,81%). El promedio general del peso corporal de los niños fue de  $31,00 \pm 9,34$  kg y de  $29,97 \pm 8,50$  kg en niñas, mientras que la media de la talla de las niñas fue de  $1,3028 \pm 0,10$  m y de  $1,3024 \pm 0,10$  m en los niños. En las Tablas 2 y 3 se presentan los rangos percentílicos (P5; P10; P25; P50; P75; P90 y P95) de las cuatro pruebas de CF para ambos sexos y en función de la edad.

**Tabla 1.** Proporción de edades y características antropométricas promedio de los sujetos estudiados.

Edad (años)	N (%)	Peso (kg)	Talla (m)
<b>Niñas</b>			
6,0-6,9	246 (17,18)	$22,96 \pm 5,29$	$1,18 \pm 0,07$
7,0-7,9	326 (22,76)	$27,27 \pm 8,65$	$1,23 \pm 0,06$
8,0-8,9	298 (20,81)	$29,79 \pm 6,69$	$1,29 \pm 0,08$
9,0-9,9	269 (18,78)	$34,80 \pm 8,09$	$1,36 \pm 0,07$
10,0-10,9	293 (20,47)	$39,42 \pm 8,83$	$1,43 \pm 0,09$
<b>Niños</b>			
6,0-6,9	281 (14,78)	$22,43 \pm 3,66$	$1,18 \pm 0,07$
7,0-7,9	336 (17,67)	$25,00 \pm 4,52$	$1,24 \pm 0,08$
8,0-8,9	323 (16,99)	$28,71 \pm 4,49$	$1,30 \pm 0,06$
9,0-9,9	373 (19,62)	$30,94 \pm 3,91$	$1,35 \pm 0,07$
10,0-10,9	588 (30,93)	$32,39 \pm 3,46$	$1,41 \pm 0,07$

**Tabla 2.** Rangos percentilicos en las diferentes pruebas de CF realizadas en niñas.

Prueba/Edad	Media	DE	IC (95%)	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
<b>Salto horizontal (cm)</b>										
6,0-6,9	92,73	18,25	90,44-95,05	62	69	80	92	107	115	121
7,0-7,9	97,73	17,93	95,78-99,69	70	74	84	99	110	121	127
8,0-8,9	106,36	19,49	104,14-108,59	71	82	95	107	117	129	137
9,0-9,9	111,46	20,37	109,09-113,90	84	88	97	110	125	138	147
10,0-10,9	118,00	24,37	115,20-120,80	85	91	102	117	133	150	157
<b>Saltos laterales (reps)</b>										
6,0-6,9	21,18	7,70	20,22-22,13	10	13	15	20	25	30	35
7,0-7,9	25,87	8,36	24,89-26,74	13	15	20	26	31	34	39
8,0-8,9	30,33	11,87	28,96-31,71	14	16	23	30	35	40	45
9,0-9,9	32,64	9,27	31,53-33-74	16	20	26	30	36	43	47
10,0-10,9	35,28	11,72	33,96-36,61	21	24	29	33	40	49	53
<b>Lagartijas (reps)</b>										
6,0-6,9	3,10	2,21	2,58-3,62	0	0	0	1	5	8	11
7,0-7,9	3,90	3,08	2,45-3,36	0	0	1	3	6	9	11
8,0-8,9	4,51	3,96	4,05-4,97	0	1	3	5	7	10	12
9,0-9,9	5,10	4,18	4,25-5,24	1	3	4	6	8	11	14
10,0-10,9	6,60	3,47	5,21-6,99	1	3	5	8	10	12	15
<b>Correr en 3' (m)</b>										
6,0-6,9	311,92	51,25	305,55-318,29	180	260	300	320	340	365	382
7,0-7,9	315,32	68,12	307,76-322,87	187	280	330	340	360	390	410
8,0-8,9	322,46	77,83	321,57-327,54	200	305	335	367	380	405	422
9,0-9,9	325,01	80,76	325,42-334,59	220	354	380	389	404	427	444
10,0-10,9	334,65	77,62	333,24-343,51	244	368	380	401	415	433	450

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza de la media; P: percentil; Reps: repeticiones.

**Tabla 3.** Rangos percentílicos en las diferentes pruebas de CF realizadas en niños.

Prueba/Edad	Media	DE	IC (95%)	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
<b>Salto horizontal (cm)</b>										
6,0-6,9	97,97	20,89	95,49-100,44	63	70	83	98	112	126	133
7,0-7,9	106,67	20,46	104,45-108,90	71	78	93	108	122	132	138
8,0-8,9	114,59	23,47	111,98-117,19	69	88	100	117	130	144	148
9,0-9,9	120,42	22,86	118,07-122,77	88	92	105	119	134	150	160
10,0-10,9	123,52	23,52	121,59-125,46	87	97	110	124	140	152	164
<b>Saltos laterales (reps)</b>										
6,0-6,9	20,95	7,00	20,12-21,77	11	12	15	20	25	30	33
7,0-7,9	24,46	7,49	23,65-25,26	14	15	19	24	30	33	36
8,0-8,9	27,18	8,01	26,30-28,05	15	17	22	28	32	36	40
9,0-9,9	28,72	6,84	28,03-29,42	18	20	24	29	33	38	42
10,0-10,9	29,87	9,36	28,99-30,76	16	20	25	30	34	39	43
<b>Lagartijas (reps)</b>										
6,0-6,9	5,44	5,45	4,98-6,49	0	0	1	4	9	12	15
7,0-7,9	5,78	5,62	4,87-6,06	0	0	1	4	9	14	17
8,0-8,9	6,00	6,41	5,29-6,70	0	1	4	8	12	17	20
9,0-9,9	6,24	5,74	5,65-6,83	1	5	9	11	14	19	25
10,0-10,9	6,66	5,65	5,83-6,90	2	5	9	13	17	23	27
<b>Correr en 3' (m)</b>										
6,0-6,9	320,44	54,96	313,89-327,01	180	240	300	325	360	370	385
7,0-7,9	323,30	87,24	313,43-333,16	190	270	320	345	370	380	410
8,0-8,9	332,47	83,30	321,85-341,38	190	280	345	370	395	420	440
9,0-9,9	349,10	100,51	338,41-359,79	200	300	360	385	410	445	480
10,0-10,9	352,46	98,60	339,15-358,53	205	320	375	420	440	470	510

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza de la media; P: percentil; Reps: repeticiones.

## DISCUSIÓN

Los resultados de la clasificación percentilica denotan para cada una de las pruebas el incremento gradual acorde con la edad cronológica, y por consiguiente, con el aumento de la talla y masa corporal. Así mismo se observó ligeras diferencias entre sexos, evidenciándose rangos más altos en los niños para las pruebas de fuerza y aptitud cardiorrespiratoria, mientras que las niñas mostraron rangos más altos en la prueba de agilidad. Estos hallazgos se presentan como las primeras tablas percentilicas de pruebas de CF que podrán ser empleadas como estándares para referenciar la evaluación en niños entre los 6 y 10 años de la región caribe colombiana.

La estandarización de los resultados de la valoración de la CF ha sido históricamente necesaria para la población de escolares latinoamericanos, puesto que las marcas de referencias europeas difieren de forma sustancial de los factores condicionales al desarrollo físico integral de los niños, desde la dimensión biológica, antropométrica, socioeconómica y cultural. Para la selección de las pruebas físicas fueron escogidas fundamentalmente por su simplicidad a nivel metodológico y logístico, considerado la gran población de niños que hacían parte del programa de deporte formativo y que debían abordarse en un periodo de tiempo condicionado a la disponibilidad de los escenarios y por un equipo limitado en el número de integrantes.

Estudios similares de clasificación percentilica en Latinoamérica han empleado las pruebas de presión manual como medida de estandarización<sup>12</sup> o como factor asociado a al bienestar físico de escolares<sup>13</sup>, sin embargo, esta prueba requiere la utilización de dinamómetros manuales, lo que restringe las posibilidades de su acceso ya que se requiere de la disponibilidad del equipo y los resultados están condicionados a modelos de diferentes fabricantes y su nivel de calibración, así como las divergencias en el protocolo de medición a seguir, lo que puede reducir la confiabilidad y la clasificación subsiguiente de los resultados. Por estos motivos, el grupo de investigación del presente estudio decidió realizar la prueba de *push-ups* o lagartijas máximas para medir la fuerza del tren superior, debido a que es una prueba simple, no requiere equipos y que pueden realizarse en prácticamente cualquier entorno.

La prueba de salto largo o salto horizontal fue incluida en la validación para Colombia de la Escala Internacional de Fitness (IFIS) realizada por Ramírez-Vélez *et al.*, en el 2017, utilizando una población de niños residentes de Bogotá<sup>14</sup>. Esta ciudad se encuentra ubicada a 2640 metros del nivel del mar, frente a Barranquilla que se encuentra prácticamente al nivel del mar. Aunque por la diversidad geográfica de Colombia difieren enormemente entre la región andina y la caribeña, las condiciones medioambientales y atmosféricas son factores que pueden influenciar las respuestas y adaptaciones físicas a la realización de pruebas de CF, especialmente frente a pruebas de resistencia cardiovascular y potencia aeróbica. Esta diversidad geográfica y ambiental resalta la importancia de contar con registros de referencia regionales, que faciliten la categorización de las CF para niños locales.

La propuesta del presente estudio frente a la medición de la aptitud cardiorrespiratoria se basa en una adaptación más corta de la clásica prueba de corrida de 12 minutos o como es conocida mundialmente, la prueba de Cooper. Considerando que quienes realizaban la prueba eran niños entre 6 y 10 años, no atletas o adultos saludables, 3 minutos de carrera al máximo ritmo posible podría reflejar la capacidad de tolerar el esfuerzo aeróbico en una ventana de observación prudente para la población estudiada. En la construcción de valores normativos para niños y adolescentes de pruebas de aptitud cardiorrespiratoria se ha preferido la utilización del 20m Shuttle-Run Test, como lo realizó Ramírez-Vélez *et al.*, en el 2017 para escolares habitantes de la ciudad de Bogotá<sup>17</sup> o Santander *et al.* (2019)<sup>18</sup>, en adolescentes argentinos de la provincia de Neuquén. En ambos casos, los rangos de edades estuvieron por encima de los 10 años, puesto que la prueba se adapta a la capacidad de desplazamiento de adolescentes y no de niños más pequeños.

Estudios nacionales realizados con anterioridad han empleado pruebas de CF como factor asociado a la salud cardiometabólica y al estado nutricional de niños en edad escolar, como el estudio de Herraño *et al.*, 2017 donde describieron que los niños barranquilleros con menor nivel de actividad física presentan peores resultados en la valoración de la CF y mayor prevalencia de obesidad<sup>19</sup>. Previamente en el 2015, Prieto-Benavides *et al.*, habían expuesto que los niños que diariamente empujaban más tiempo en actividades físicas moderadas o vigorosas presentaban mejores niveles de CF relacionada con

la salud, considerando la fuerza, flexibilidad y resistencia en las mediciones<sup>20</sup>. Sin embargo, no se han contemplado las medidas obtenidas para referenciar los hallazgos de la CF sobre parámetros categóricos locales o nacionales, permanente se han empleado las medidas de tendencia central para generar comparaciones entre subgrupos o en su defecto, asociaciones con categorías con las clasificaciones internacionales.

Finalmente, al considerar que el presente estudio fue realizado durante el periodo donde fueron levantadas parcialmente las restricciones relacionadas con el aislamiento social subsecuentes a la pandemia de COVID-19, es válido considerar que los hallazgos de la CF expuestos en las tablas percentílicas pudieron estar influenciadas por la falta de AF derivadas de las actividades escolares presenciales y limitaciones en la utilización de escenarios deportivos y parques en zonas urbanas durante el año 2021. Estos fenómenos fueron expuestos por Zhou *et al.* (2022), quienes reportaron en su estudio longitudinal la reducción en la capacidad aeróbica y la fuerza explosiva en adolescentes durante el confinamiento de 6 meses, siendo especialmente impactante en aquellos individuos que previo a la pandemia poseían mejores indicadores de CF21. En contraparte, los hallazgos de Matute-Portilla *et al.* (2020), mostraron que niños habitantes de zonas rurales de Ecuador mejoraron su CF durante el periodo de confinamiento durante la pandemia, mostrando aumento de la capacidad aeróbica, la fuerza y flexibilidad<sup>22</sup>.

### Fortalezas y limitaciones

Además de representar la primera clasificación percentílica para la ciudad de Barranquilla (Colombia) y para la región, la experticia de los evaluadores y la calidad de la infraestructura de los escenarios deportivos donde se realizaron los procedimientos pueden ser considerados como los puntos fuertes en el apartado metodológico del presente estudio. Sin embargo, el estudio cuenta con una serie de limitaciones que requieren ser consideradas y analizadas para futuros estudios con enfoques similares. Además de la ya mencionada posibilidad de presentar resultados de niños en medio de restricciones de actividades escolares de forma presencial, no se establecieron criterios de análisis de acuerdo con el nivel socioeconómico y pese a contar con más de tres mil sujetos, la cantidad de individuos evaluados es inferior a estudios similares realizados a nivel

internacional. No se incluyeron componentes de la condición física como la flexibilidad y equilibrio por limitaciones en las herramientas a disposición. Otra de las limitaciones que se pueden evidenciar y que esta inherentemente relacionada con la diversidad cultural del Caribe colombiano, fue la no diferenciación del origen étnico o racial de los participantes, considerando que más allá del predominio mestizo, en la ciudad de Barranquilla hay fuerte presencia de comunidades negras e indígenas.

### Implicaciones prácticas

Una clasificación percentílica con niños de un lugar de procedencia en común denota importantes implicaciones prácticas, reduciendo el riesgo de la sobrestimación o subestimación en comparación con la baremación internacional. Así mismo, promovería la objetivación en la categorización de niños en los programas de iniciación y formación deportiva en un contexto específico; simplificaría el seguimiento en programas de acondicionamiento físico a mediano y largo plazo; también lograría optimizar la identificación de riesgo cardiometabólico y déficits en el desarrollo motor en el tamizaje escolar o poblacional; y finalmente, la clasificación local de la CF alentaría la producción científica que logre ampliar o contrastar los hallazgos en el plano nacional en las ciencias de la actividad física, salud y el deporte.

## CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio proveen las primeras tablas normativas para pruebas que estiman la CF en niños para la ciudad de Barranquilla, Colombia. Para cada una de las pruebas se logra apreciar el incremento gradual en la clasificación percentílica de acuerdo con la edad cronológica y ligeras diferencias entre sexos, evidenciándose rangos más altos en los niños para las pruebas de fuerza y aptitud cardiorespiratoria, mientras que las niñas mostraron rangos más altos en la prueba de agilidad. Al abordar una temática inédita para la región, la exposición de los hallazgos han de suponer un avance para la construcción de medidas más acordes a las características propias del Caribe colombiano, suponiendo así mismo un avance importante en el desarrollo de las ciencias aplicadas al deporte y que podrían replicarse a nivel nacional. Los autores motivamos a profesionales interesados en explorar la clasifica-

ción propuesta y contrastarla con resultados propios, además de direccionar la construcción de nuevas clasificaciones que superen las limitaciones del presente estudio, incluyendo una población mayor, procedentes de diversos departamentos de la región y que incluyan otros componentes de la condición física como la flexibilidad, equilibrio y coordinación.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores del presente trabajo de investigación declaramos que no existe ningún conflicto de intereses con organizaciones, empresas o personas naturales, el objetivo del trabajo es meramente académico y fue financiado por las instituciones a las cuales tributan los investigadores.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Roberto Rebolledo Cobos:** concepción de la idea de investigación, diseño del estudio, diseño de la encuesta, interpretación de los resultados, redacción y aprobación del manuscrito final.

**Adel Rodríguez Delgado:** diseño del estudio, revisión, corrección y aprobación del manuscrito final.

**Yoly Yepes Charris:** redacción del borrador, revisión y aprobación del manuscrito final.

**Tammy Pulido Iriarte:** redacción del borrador, revisión y aprobación del manuscrito final.

**Jorge Gil Cataño:** revisión y aprobación del manuscrito final.

**Laura Ardila Pereira:** seguimiento de ejecución de proyecto, gestiones administrativas y logística en recolección de datos, revisión y aprobación final del manuscrito.

## REFERENCIAS

1. Chaput J, Willumsen J, Bull F, Chou R, Ekelund U, Firth J, et al. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5-17 years: summary of the evidence. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2020;17(1):141. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-020-01037-z>.
2. Donnelly J, Hillman C, Castelli D, Etnier J, Lee S, Tomporowski P, et al. Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(6):1197-222. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>.
3. Raistenskis J, Sidlauskienė A, Strukcinskiene B, Uğur S, Buckus R. Physical activity and physical fitness in obese, overweight, and normal-weight children. *Turk J Med Sci.* 2016;46(2):443-50. <http://dx.doi.org/10.3906/sag-1411-119>.
4. Burkart S, Parker H, Weaver R, Beets M, Jones A, Adams E, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on elementary schoolers' physical activity, sleep, screen time and diet: A quasi-experimental interrupted time series study. *Pediatr Obes.* 2022;17(1):e12846. <http://dx.doi.org/10.1111/ijpo.12846>.
5. Weaver R, Hunt ET, Armstrong B, Beets M, Brazendale K, Turner-McGrievy G, et al. COVID-19 school closures Lead to a 10-fold increase in BMI z-score gain: an interrupted time-series study. *Am J Prev Med.* 2021; S0749-3797(21):00236-00231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2021.04.007>.
6. Ramos O, Arufe V, Cantarero D, Ibáñez A. Changes in physical fitness, dietary habits and family habits for spanish children during sars-cov-2 lockdown. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(24):13293. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph182413293>.
7. Petrovics P, Sandor B, Palfi A, Szekeres Z, Atlasz T, Toth K, et al. Association between Obesity and Overweight and Cardiorespiratory and Muscle Performance in Adolescents. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 18(1):134. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18010134>.
8. García-Hermoso A, Ramírez-Campillo R, Izquierdo M. Is Muscular Fitness Associated with Future Health Benefits in Children and Adolescents? A Systematic Review and Me-

- ta-Analysis of Longitudinal Studies. *Sports Med.* 2019;49(7):1079-1094.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>.
9. Contreras-Osorio F, Guzmán-Guzmán IP, Cerda-Vega E, Chiroso-Ríos L, Ramírez-Campillo R, Campos-Jara C. Anthropometric parameters, physical activity, physical fitness, and executive functions among primary school children. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(5):3045.  
<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19053045>.
  10. Fang H, Ho I. Intraday reliability, sensitivity, and minimum detectable change of national physical fitness measurement for preschool children in China. *PLoS One.* 2020; 15(11): e0242369.  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0242369>.
  11. Arruda G, Coledam D, Cantieri F, Oliveira A. Agreement between physical best and fitness-gram criterion-referenced standards for muscular strength and endurance. *Rev Paul Pediatr.* 2021; 39:e2020018.  
<https://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2021/39/2020018>.
  12. Bustamante A, Beunen G, Maia J. Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2012;29(2):188-97.
  13. Rodríguez F, Gualteros J, Torres J, Umbarila L, Ramírez-Vélez R. Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp.* 2015;32(4):1559-1566.  
<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9310>.
  14. Ramírez-Vélez R, Cruz-Salazar S, Martínez M, Cadore E, Alonso-Martínez A, Correa-Bautista J, et al. Construct validity and test-retest reliability of the International Fitness Scale (IFIS) in Colombian children and adolescents aged 9-17.9 years: the FUPRECOL study. *PeerJ.* 2017;5:e:3351.  
<https://dx.doi.org/10.7717/peerj.3351>.
  15. Apte S, Troxler S, Besson C, Gremeaux V, Amnian K. Augmented Cooper test: Biomechanical contributions to endurance performance. *Front Sports Act Living.* 2022; 4:935272.  
<https://dx.doi.org/10.3389/fspor.2022.935272>.
  16. Harriss D, Atkinson G. Ethical standards in sport and exercise science research. *Int J Sports Med.* 2011; 32(12):819-21. Doi:  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1287829>.
  17. Ramírez-Vélez R, Palacios-López A, Humberto Prieto-Benavides D, Enrique Correa-Bautista J, Izquierdo M, Alonso-Martínez A, et al. Normative reference values for the 20 m shuttle-run test in a population based sample of school-aged youth in Bogota, Colombia: the FUPRECOL study. *Am J Hum Biol.* 2017;29(1):4-14.  
<https://dx.doi.org/10.1002/ajhb.22902>.
  18. Santander M, García G, Secchi J, Zuñiga M, Gutiérrez M, Salas N, Arcuri C. 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-e575.  
<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.eng.e568>
  19. Yaneth Herazo-Beltrán Y, Núñez-Bravo N, Sánchez-Güette L, Osorio L, Quintero E, Yepes L, et al. Condición física en escolares: diferencias según los niveles de actividad física. *Rev Lat Hipert.* 2018;13(5): 317-321.
  20. Prieto-Benavides D, Correa-Bautista J, Robinson Ramírez-Vélez R. Niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutr Hosp.* 2015;32(5):2184-2192.  
<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9576>.
  21. Zhou T, Zhai X, Wu N, Koriyama S, Wang D, Jin Y, et al. Changes in physical fitness during COVID-19 pandemic lockdown among adolescents: a longitudinal study. *Healthcare (Basel).* 2022;10(2):351.  
<https://dx.doi.org/10.3390/healthcare10020351>.
  22. Matute-Portilla W, Bravo-Navarro W, Ávila-Mediavilla C, Aldas-Arcos H. Incidencia del confinamiento COVID-19 en la condición física de niños en zonas rurales. *Pol Con.* 2020;5(11):29-44.