

Escandón, S.; Andrade, S.; Molina-Cando, M.J.; Ramón, F.; Zamora, Z.; Ochoa-Avilés, A. (202x) Percentile of Physical Condition in Children and Adolescents from Cuenca - Ecuador: Alpha-Fit Battery. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. X (X) pp. xx. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/___*](http://cdeporte.rediris.es/revista/)

ORIGINAL

PERCENTILES DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE CUENCA - ECUADOR: BATERIA ALPHA-FIT

PERCENTILE OF PHYSICAL CONDITION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS FROM CUENCA - ECUADOR: ALPHA-FIT BATTERY

Escandón, S.¹; Andrade, S.²; Molina-Cando, M.J.³; Ramón, F.⁴; Zamora, Z.⁵ y Ochoa-Avilés, A.⁶

¹ Economista, Departamento de Biociencias, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Cuenca (Ecuador) samuel.escandon@ucuenca.edu.ec

² Ingeniera Química, MSc, PhD. Departamento de Biociencias, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Cuenca (Ecuador) susana.andrade@ucuenca.edu.ec

³ Bioquímica, Departamento de Biociencias, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Cuenca (Ecuador) maria.molinac24@ucuenca.edu.ec

⁴ Magíster en Psicología del Deporte. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Cuenca (Ecuador) framon@ups.edu.ec

⁵ Doctora en Bioquímica y Farmacia, Magister en Microbiología. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Cuenca (Ecuador) zulma.zamora@ucuenca.edu.ec

⁶ MD, PhD. Departamento de Biociencias, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Cuenca (Ecuador) angelica.ochoa@ucuenca.edu.ec

FINANCIACIÓN

El financiamiento fue proporcionado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Cuenca (VIUC) y por la Universidad Politécnica Salesiana a través del grupo de investigación GIDTEC.

Código UNESCO / UNESCO Code: 2411.06 06 Fisiología del ejercicio.

Clasificación del Consejo de Europa /Council of Europe Clasification: 4. Educación Física y deporte comparado / Physical Education and sport compared.

Recibido 13 de julio de 2021 **Received** July 13, 2021

Aceptado 10 de abril de 2022 **Accepted** April 10, 2022

RESUMEN

A través de la Batería Alpha-Fit, se evaluó la condición física y obtuvo los valores normativos referenciales. El objetivo principal de este estudio fue establecer los percentiles, sus respectivas curvas y las diferencias entre sexos para las pruebas, brindando así un instrumento, que facilite la evaluación de la condición física. Con una muestra de 604 niños y adolescentes (9-12 años) con un índice de masa corporal (IMC) normal y ninguna condición que afecte su desempeño físico. Se evidencio una diferencia significativa, con mayor promedio en las mujeres, en las medidas de composición corporal (IMC, estatura, peso corporal y pliegues cutáneos). Así como promedios mayores en los hombres en las pruebas de salto de longitud a pies juntos, ida y vuelta 20m y agilidad/velocidad 4x10m. Igualmente, se presentaron mayores promedios en las pruebas de salto de longitud a pies juntos, agilidad/velocidad 4x10m y de presión manual conforme aumenta la edad, independientemente del sexo.

PALABRAS CLAVE: Alpha-Fit, Condición física, Niños y Adolescentes, Composición corporal, Capacidad cardiorrespiratoria.

ABSTRACT

Through the Alpha-Fit Battery, the physical condition was evaluated and the normative reference values were obtained. The main objective of this study was to establish the percentiles, their respective curves and differences between the sexes for the tests, thus providing an instrument that facilitates the evaluation of physical condition. With a sample of 604 children and adolescents (9-12 years old) with a normal body mass index (BMI) and no conditions that affect their physical performance. A significant difference was evidenced, with a higher average in women, in the measurements of body composition (BMI, height, body weight and skin folds). As well as higher averages in men in the long jump, 20-m shuttle run and shuttle run 4 x 10m. Likewise, there were higher averages in the long jump, shuttle run 4 x 10m and handgrip, as age increased, regardless of sex.

KEYWORDS: Alpha-Fit, Physical Condition, Children and Adolescents, Body Composition, Cardiovascular Capacity.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el estudio de la capacidad de realizar actividad física en base a cualidades fisiológicas y de condición física, ha tomado relevancia en niños y adolescentes. La condición física, posee un carácter predictivo, dado que relaciona diversos indicadores de la salud con la aparición de enfermedades no transmisibles en la adultez (Cairney et al., 2019). La condición o aptitud física, definida como la capacidad de realizar actividad física, considerando cualidades fisiológicas (Ortega

et al., 2008), se evalúa principalmente por medio de pruebas de laboratorio y de baterías de pruebas físicas (Paineau et al., 2008; Ruiz et al., 2008; Santos & Mota, 2011). Estas últimas son las más usadas en estudios epidemiológicos debido a la posibilidad de evaluar múltiples componentes de la condición física relacionados con la salud, en un gran número de individuos en cortos periodos de tiempo (Panneau et al., 2008; Ruiz et al., 2008).

De las cerca de quince baterías de pruebas físicas de campo para la evaluación de la condición física en niños y adolescentes, el Eurofit (1988), Fitnessgram (2004) y la Batería Alpha-Fit (2010) constan entre las más utilizadas (Castro-Piñero et al., 2010; Kolimechkov, 2017). La batería Alpha-Fit fue creada como un instrumento de monitoreo de la salud pública, para unificar la medición de la condición física a lo largo de la Unión Europea, a través de un conjunto de pruebas válidas, confiables y factibles (Santos & Mota, 2011). La Batería Alpha-Fit evalúa 4 componentes de la condición física, que la evidencia científica disponible sugiere están más asociados con el estado de salud de niños y adolescentes: la composición corporal, la capacidad cardiorrespiratoria, la capacidad músculo-esquelética y la capacidad motora (Santos & Mota, 2011).

En Latinoamérica las investigaciones relacionadas con la evaluación de la condición física en niños y adolescentes es escasa; y para el caso de ciudades andinas es casi nulo (Rivera et al., 2014). La mayoría de las investigaciones se han limitado a evaluar la validez y fiabilidad de las baterías de pruebas de física creadas en regiones diferentes (Ramírez-Vélez et al., 2015). En particular para la población infantil ecuatoriana no se han realizado estudios poblacionales rigurosos que establezcan valores normativos referenciales para la evaluación de la condición física. Establecer valores normativos de referencia, permite clasificar a los individuos a partir de medidas de posición o percentiles referenciales, además de ser la base para planificar futuros estudios que evalúen la relación entre la condición física y otros indicadores de salud (Ortega et al., 2011; G. Silva et al., 2012). La caracterización de la condición física en la población infantil es fundamental para el diseño de programas de monitoreo e intervención de salud enfocados en mejorar la calidad de vida (World Health Organization, 2019). Adicionalmente, es importante que se realicen este tipo de estudios en ciudades que se encuentran en altitudes sobre los 2000 msnm, en especial en países andinos los cuales cuentan con entornos físicos, sociales y ambientales similares (Raimann & Verdugo, 2012). Es así que el objetivo de este estudio fue establecer y comparar los valores normativos, desagregados por sexo y edad, de la Batería Alpha-Fit en niños y adolescentes normo peso de Ecuador.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y contexto

Este estudio forma parte del proyecto REDU-EDPA, cuyo objetivo fue relacionar factores individuales y de entorno con la salud en niños escolares. Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal en 20 unidades educativas

públicas y privadas en zonas urbanas y periurbanas de Cuenca-Ecuador. Cuenca es la tercera ciudad más importante y poblada del Ecuador, ubicada en la región andina a una altitud de 2560 m.s.n.m. aproximadamente. Para 2019 presentó una reducida tasa de pobreza (4,1%) y desempleo (4.5%), por lo que es considerada una ciudad emergente con altos indicadores de provisión de servicios básicos, salud y seguridad (Feijoo et al., 2019; Lombeida et al., 2019; Terraza et al., 2016).

Participantes

El primer paso del estudio fue la selección de las escuelas de las que se deseaba obtener participantes. Los criterios de inclusión para las escuelas a ser elegidas fueron: tener por lo menos 90 estudiantes que asistan regularmente de quinto a octavo grado (9-12 años de edad) y pertenecer a la zona urbana o periurbana de la ciudad. De entre 111 escuelas que cumplían dichos criterios, se seleccionaron 20 de acuerdo al índice de caminabilidad (The International Physical Activity and the Environment Network, Kerr et al., 2013) y la situación socioeconómica de los alrededores de las escuelas (Índice de calidad de vida (ICV); Molina & Osorio, 2014). A partir de las escuelas elegidas, los individuos de estudio fueron seleccionados de un muestreo sistemático y la muestra final incluyó 1028 escolares con edades comprendidas entre los 9 a 12 años. Molina-Cando et al. (2021) presenta de manera detallada el proceso de selección de la muestra.

Posteriormente, los tutores de los niños llenaron el cuestionario PAR-Q (Thomas et al., 1992) para identificar problemas de salud que impidan el normal desarrollo de actividad física en niños. A partir del cuestionario, se excluyeron niños con enfermedades crónicas y niños que no realicen actividades de las clases de educación física con regularidad. Se usó una submuestra de 604 escolares que no presentaron ninguna condición de discapacidad o enfermedad y que a partir de su sexo, edad y mediciones antropométricas fueron clasificados con un índice de masa corporal (IMC) normal (OMS, 2007). Se determinaron los percentiles a partir de esta submuestra para evitar un cálculo erróneo de los valores normativos de referencia de la población (Nieto-López et al., 2020; Rosa et al., 2020).

Consideraciones éticas

El protocolo de investigación del estudio, los instrumentos de recolección de datos y los formatos de asentimiento y consentimiento informados fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito - Ecuador (2017-090E). Los asentimientos y consentimiento informados fueron obtenidos de cada participante y de sus representantes legales respectivamente.

Procedimiento

Se aplicó la versión extendida de la Batería Alpha-Fit (Ruíz et al. 2011; Santos & Mota, 2011), a excepción de la medición de desarrollo puberal al ser considerada invasiva (Salgado et al., 2018). Se solicitó a los niños participantes que se presenten

a las pruebas sin realizar actividad física previa. Fue llevado a cabo un calentamiento de 10 minutos antes de comenzar las pruebas físicas. Cada prueba y el componente que mide es detallado a continuación, siguiendo el orden definido en el protocolo Alpha-Fit.

Medidas antropométricas. Se midió el peso, talla, circunferencia abdominal y pliegues subescapular y tricípital acorde a la metodología de la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (Stewart et al., 2011). El IMC (kg/m^2) se calculó a partir del peso (balanza electrónica SECA 803 Germany) y la estatura (estadiómetro SECA 213 Germany). El perímetro de cintura (cm) se midió con una cinta no elástica (LUFKIN W606PM); y los pliegues cutáneos subescapular (mm) y tricípital (mm) se determinaron mediante un plicómetro (HARPENDEN).

Prueba de prensión manual. La fuerza del tren superior fue determinada por un dinamómetro de mano mediante la prensión de ambas manos (TKK 5101 Grip D). Se registra el valor más alto de cada mano y se realiza un promedio de los dos valores.

Prueba de salto de longitud a pies juntos. La fuerza del tren inferior fue determinada mediante un salto longitudinal. El niño hace por duplicado un salto con los dos pies juntos procurando la mayor distancia posible y la mayor distancia se registra en centímetros (cm).

Prueba de velocidad y agilidad 4X10m. El tiempo para correr 4 veces seguidas una distancia de 10 metros (distancia total recorrida de 40 m), a la máxima velocidad posible se registró en segundos (seg); la prueba se realizó por duplicado y se registró el menor tiempo como indicador de la velocidad y agilidad del participante.

Prueba de ida y vuelta 20m. La capacidad aeróbica y cardiorrespiratoria se determina con el volumen de oxígeno máximo (VO_2max) que se mide a través de prueba validada de Course-Navette (Ortega et al., 2008). Consiste en una serie de carreras de 20 metros, ida y vuelta, guiada por pitidos que indican cuándo correr. La velocidad inicial de la señal es de 8,5 km/h, y se incrementa en 0,5 km/h/min por palier. La prueba finaliza cuando el niño no sea capaz de llegar por segunda vez consecutiva a una de las líneas con la señal de audio o cuando el niño se detenga debido a la fatiga; se registra el número de vueltas alcanzadas. El VO_2max se calcula mediante la ecuación de Leger en función del número de vueltas, la edad y el sexo del participante y se expresa como ml/kg/minuto (Leger et al., 1988).

Métodos estadísticos

El registro de los datos antropométricos se realizó con la plataforma KoboToolbox (Harvard Humanitarian Initiative, 2016). El registro de las pruebas físicas se hizo en plantillas físicas y con el software Epidata 3.1 se realizó el ingreso por duplicado y la corrección de errores. En el programa Stata V.12.0, se calcularon los principales estadísticos descriptivos y las diferencias por sexo para cada una de las variables de la condición física mediante la prueba paramétrica T de Student y no paramétrica

Wilcoxon Rank-sum, en función de la distribución de las variables. Las curvas de percentiles se estimaron para cada sexo en el programa RStudio, empleando el método LMS que utiliza la asimetría (L), la mediana (M) y la variabilidad (S) considerando desviaciones de la normalidad.

RESULTADOS

De la submuestra de 604 escolares con un IMC normal y sin afecciones que pudieran afectar su actividad física regular, la edad promedio fue de 10.4 ± 1.1 años, el 53% (n=322) fueron mujeres y el 52% (n=316) asistían a unidades educativas del sector público. En la Tabla 1 se evidencia que las mujeres tuvieron mayores promedios, en la mayoría de las variables de composición corporal: índice de masa corporal (17.2 ± 1.7 en mujeres versus 16.9 ± 1.4 en hombres, $p=0.012$), peso corporal (33.7 ± 6.4 en mujeres versus 32.4 ± 6 en hombres, $p=0.010$), estatura (139.2 ± 8.9 en mujeres versus 137.9 ± 8.9 en hombres, $p=0.018$), y pliegues cutáneos subescapular (9 ± 3.1 en mujeres versus 6.9 ± 1.9 en hombres, $p<0.001$) y tricipital (12.4 ± 3.2 ; 10.7 ± 3.2 , $p<0.001$).

Por su parte, en las pruebas de condición física (Tabla 1) los hombres presentaron un mejor desempeño en todas las pruebas, salvo en la prueba de fuerza de prensión manual en la que pese a presentar mayores promedios, no se encontraron diferencias significativas (10.9 ± 3.9 en hombres, versus 10.3 ± 3.5 en mujeres, $p<0.141$). De igual manera, no se encontraron diferencias entre porcentajes de hombres y mujeres categorizados con un nivel de capacidad aeróbica saludable (65.9% en hombres, versus 59.6% mujeres, $p=0.112$).

Tabla 1. Descripción de mediciones antropométricas y de condición física.

Variables		Total			Masculino			Femenino			Valor P
		N	Media (DE)	Mediana (RI)	N	Media (DE)	Mediana (RI)	N	Media (DE)	Mediana (RI)	
Antropometría	Edad (años)	604	10.4 (1.1)	10 (2)	282	10.4 (1.2)	10 (2)	322	10.4 (1.1)	10.5 (2)	0.865 ^A
	Circunferencia abdominal (cm)	603	61.99 (4.8)	61.7 (7)	281	61.6 (4.5)	61.4 (6.7)	322	62.3 (4.95)	62.1(7.3)	0.114 ^B
	IMC	604	17.1 (1.6)	17 (2.4)	282	16.9 (1.4)	16.8 (2.2)	322	17.2 (1.7)	17.2(2.7)	0.012 ^B
	Peso corporal (kg)	604	33.1 (6.2)	32.2 (8.7)	282	32.4 (6)	31.4 (8)	322	33.7 (6.4)	33(9.6)	0.010 ^B
	Estatura (cm)	604	138.6 (8.9)	138.4 (12.6)	282	137.9 (8.9)	137.6 (12.4)	322	139.2 (8.9)	139.5(12.5)	0.018 ^B

	Pliegue Subescapular (mm)	603	8 (2.9)	7.5 (3.6)	281	6.9 (1.9)	6.4(2.6)	322	9 (3.1)	8.4(3.7)	<0.001 ^B
	Pliegue Tricipital (mm)	603	11.6 (3.3)	11.3 (4.4)	281	10.7 (3.2)	10.4 (4.2)	322	12.4 (3.2)	12.1(4.5)	<0.001 ^B
Condición Física	Fuerza de presión manual (kg)	604	10.6 (3.7)	10 (4.5)	282	10.9 (3.9)	10.3 (4.3)	322	10.3 (3.5)	10(4.5)	0.141 ^B
	Salto longitudinal pies juntos (cm)	602	124.7 (17.9)	124.6 (21.8)	282	130.2 (17.4)	130 (20.8)	320	119.9 (16.9)	119(20.6)	<0.001 ^B
	Velocidad agilidad 4x10m (seg)	601	13.4 (1.1)	13.3 (1.4)	282	13.1 (1)	13 (1.3)	319	13.8 (1.1)	13.6(1.4)	<0.001 ^B
	Ida y vuelta de 20m (VO2 max ml/kg/min)	591	41.4 (3.1)	9 (1)	279	42.2 (3.3)	9.5 (0.5)	312	40.6 (2.7)	9(0.5)	<0.001 ^B
	Ida y vuelta de 20 m (Velocidad km/h)	591	9.1 (0.6)	41.1 (4.3)	279	9.3 (0.6)	41.5 (4.9)	312	8.98 (0.5)	40.3(3.4)	<0.001 ^B

N = Tamaño de la muestra; **DE** = Desviación estándar; **RI** = Rango intercuartílico; **IMC** = Índice de masa corporal; ^A**Valor P** = Calculado a partir de la prueba paramétrica T de Student; ^B**Valor P** = Calculado a partir de prueba no paramétrica Wilcoxon Rank-sum.

En la Tabla 2, se muestran la variación de las mediciones antropométricas de manera desagregada por sexo y edad. Se evidencia la evolución de las variables, en la mayoría aumenta acorde la edad.

Tabla 2. Descripción de mediciones antropométricas desagregado por edad y sexo.

Total (años)	N	Estatura (cm)	Peso (kg)	IMC	Circunferencia abdominal (cm)	Pliegue Tricipital (mm)	Pliegue Subescapular (mm)
		Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
9	161	130.63(5.3)	27.82(3.2)	16.26(1.2)	59.0(3.4)	11.0(2.8)	7.2(2.4)
10	153	136.50(7.1)	31.27(4.7)	16.7(1.4)	61.13(4.57)	11.15(3.3)	7.45(2.6)
11	170	142.50(7.2)	35.90(5.5)	17.59(1.6)	63.80(4.7)	12.37(3.3)	8.83(3.2)
12	120	146.58(6.9)	38.47(5.5)	17.82(1.5)	64.60(4)	12.14(3.6)	8.60(2.8)
Femenino							
9	78	131.09(5.4)	27.87(3.2)	16.18(1.1)	58.82(3.2)	9.94(2.6)	6.36(1.6)
10	75	135.37(5.9)	30.33(4.1)	16.49(1.3)	60.27(4.2)	10.27(3)	6.37(1.8)
11	66	141.19(8.3)	34.96(5.8)	17.41(1.3)	63.51(4.4)	11.74(3.4)	7.36(1.9)
12	63	146.22(7.8)	37.83(5.4)	17.61(1.3)	64.67(3.6)	11.21(3.5)	7.50(2.2)
Masculino							
9	83	130.21(5.3)	27.77(3.2)	16.35(1.3)	59.08(3.7)	11.80(2.7)	7.98(2.6)
10	78	137.60(8.0)	32.18(5.1)	16.91(1.5)	61.95(4.8)	12.01(3.4)	8.48(2.7)
11	104	143.32(6.3)	36.50(5.2)	17.70(1.7)	63.98(4.9)	12.77(3.1)	9.76(3.6)
12	57	146.97(5.7)	39.17(5.6)	18.05(1.7)	64.53(4.4)	13.17(3.5)	9.81(3.0)

N = Tamaño de la muestra; **DE** = Desviación estándar; **K** = Coeficiente de Curtosis; **A** = Coeficiente de Asimetría.

En las Tablas 3-5 se presentan los percentiles (5,15,25,50,75,80,95,99), al igual que los coeficientes de asimetría, curtosis y medidas de tendencia central de las pruebas de presión manual, salto de longitud a pies juntos, prueba velocidad y agilidad 4x10m y la prueba de ida y vuelta de 20m, de manera diferenciada por edad (9-12 años) y sexo.

Tabla 3. Percentiles capacidad músculo-esquelético - prueba de presión manual (kg). N=604

Femenino (años)	N	Media	DE	K	A	P5	P15	P25	P50	P75	P80	P95	P99
9	83	7,36	1,76	2,15	0,15	4,75	5,50	6,00	7,00	8,75	9,05	10,45	11,25
10	78	9,59	3,00	3,89	0,54	4,98	6,71	7,43	9,50	11,50	11,75	15,53	19,25
11	104	11,46	3,12	3,28	0,48	6,81	8,43	9,25	11,25	13,50	14,00	17,18	20,93
12	57	13,55	3,14	2,65	0,02	7,75	10,85	11,62	13,25	15,75	16,25	19,10	20,25
Masculino (años)													
9	78	8,41	2,21	4,53	0,96	5,48	6,25	6,758	8,00	10,00	10,25	12,12	16,00
10	75	9,89	2,66	3,61	0,37	5,75	7,35	8,00	10,00	11,75	12,2	14,55	18,50
11	66	11,95	3,81	7,47	1,74	7,08	9,00	9,68	11,12	13,50	14,00	18,98	27,25
12	63	14,09	4,41	3,97	1,01	9,00	9,65	11,00	13,50	15,75	17,15	23,45	27,25

N = Tamaño de la muestra; DE = Desviación estándar; K = Coeficiente de Curtosis; A = Coeficiente de Asimetría.

Tabla 4. Percentiles capacidad músculo-esquelético - prueba de salto de longitud a pies juntos (cm). N=602

Femenino (años)	N	Media	DE	K	A	P5	P15	P25	P50	P75	P80	P95	P99
9	83	110,48	14,07	3,52	0,57	83,08	96,72	103,6	112,30	120,60	123,42	130,76	143,00
10	77	120,22	16,20	2,87	0,18	94,36	102,56	108,65	120,80	131,1	134,32	148,37	156,90
11	103	123,25	15,54	4,22	0,42	98,46	109,06	113,8	121,8	133,48	135,78	148,2	180,36
12	57	127,04	18,28	3,63	0,59	96,61	107,87	115,65	126,2	135,50	143,56	170,92	179,50
Masculino (años)													
9	78	121,77	15,12	3,05	0,10	94,23	107,00	111,30	121,75	131,57	134,24	147,59	158,90
10	75	127,12	14,35	2,52	0,24	103,36	108,58	119,80	129,00	137,60	140,44	149,54	154,20
11	66	132,71	15,84	3,88	0,60	106,98	117,69	123,40	131,25	139,05	144,58	164,23	181,50
12	63	141,72	18,16	3,13	0,03	108,66	125,44	129,00	142,50	153,40	153,4	170,00	185,30

N = Tamaño de la muestra; **DE** = Desviación estándar; **K** = Coeficiente de Curtosis; **A** = Coeficiente de Asimetría.

Tabla 5. Percentiles capacidad motora - prueba de 4x10m (seg). N=601

Femenino (años)	N	Media	DE	K	A	P5	P15	P25	P50	P75	P80	P95	P99
9	82	14,41	1,11	2,74	0,34	16,48	15,55	15,2	14,35	13,60	13,46	12,71	12,00
10	77	13,93	1,04	4,03	0,86	16,14	14,90	14,40	13,80	13,20	13,10	12,39	12,10
11	103	13,42	0,88	3,34	0,53	15,14	14,34	14,00	13,3	12,8	12,60	12,00	11,60
12	57	13,16	0,85	8,64	1,88	14,73	13,80	13,45	13,10	12,7	12,50	12,09	11,80
Masculino (años)													
9	78	13,63	1,06	8,94	1,48	15,70	14,33	14,1	13,7	12,87	12,80	12,29	11,20
10	75	13,10	0,89	2,83	0,19	14,7	14,06	13,70	13,10	12,50	12,30	11,50	11,40
11	66	12,85	0,84	2,34	0,38	14,40	13,99	13,52	12,70	12,20	12,04	11,60	11,40
12	63	12,48	0,82	3,32	0,30	14,0	13,30	13,00	12,40	11,8	11,7	11,32	10,4

N = Tamaño de la muestra; **DE** = Desviación estándar; **K** = Coeficiente de Curtosis; **A** = Coeficiente de Asimetría.

Tabla 6. Percentiles capacidad aeróbica - prueba de ida y vuelta de 20 m (VO₂max. ml/kg/min). N=591

Femenino (años)	N	Media	DE	K	A	P5	P15	P25	P50	P75	P80	P95	P99
9	78	42,78	1,64	2,99	0,62	41,06	41,06	41,06	43,37	43,37	43,37	45,68	47,99
10	74	41,09	2,21	3,86	1,08	39,12	39,12	39,12	41,51	41,51	43,89	46,28	48,67
11	103	39,76	2,42	3,27	0,83	37,18	37,18	37,18	39,64	42,10	42,10	44,57	47,03
12	57	38,40	2,46	2,15	0,32	35,23	35,23	36,50	37,77	40,32	40,32	42,86	42,86
Masculino (años)													
9	77	44,18	2,67	2,25	0,41	41,06	41,06	41,06	43,37	45,68	45,68	48,22	50,30
10	74	42,57	2,76	2,38	0,50	39,12	39,12	41,51	41,51	43,89	46,28	48,67	48,67
11	65	41,46	3,20	3,03	0,66	37,18	37,18	39,64	42,10	43,34	44,57	48,76	49,50
12	63	40,05	2,98	4,15	0,68	35,23	37,77	37,77	40,32	40,32	42,86	45,40	50,48

N = Tamaño de la muestra; **DE** = Desviación estándar; **K** = Coeficiente de Curtosis; **A** = Coeficiente de Asimetría.

En las curvas de las pruebas presión manual, salto de longitud a pies juntos y de velocidad y agilidad 4x10m (Figura 1 al 3) se evidencian mayores niveles de condición física conforme se incrementa la edad, de manera independiente al sexo del participante. Este aumento se evidencia principalmente, en la prueba de presión manual en los percentiles de hombres por encima de la mediana (P50) y de manera

general en las mujeres en la prueba velocidad y agilidad de 4x10m. Mientras que la prueba de ida y vuelta 20 m (Figura 4), presenta un menor desempeño en participantes de mayores edades. En cuanto a las curvas de las pruebas de fuerza de presión manual y de salto de longitud a pies juntos, en el caso de las mujeres se observa un punto de inflexión a la edad de 10 años, a partir del cual se representa un desempeño físico aún mayor.

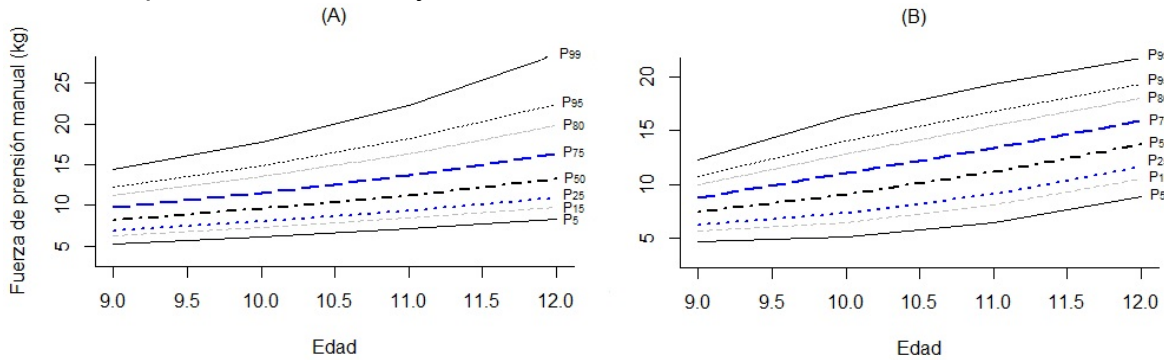


Figura 1. Curvas de percentiles capacidad músculo-esquelético - prueba de fuerza de presión manual (kg) (A-hombres) (B-mujeres).

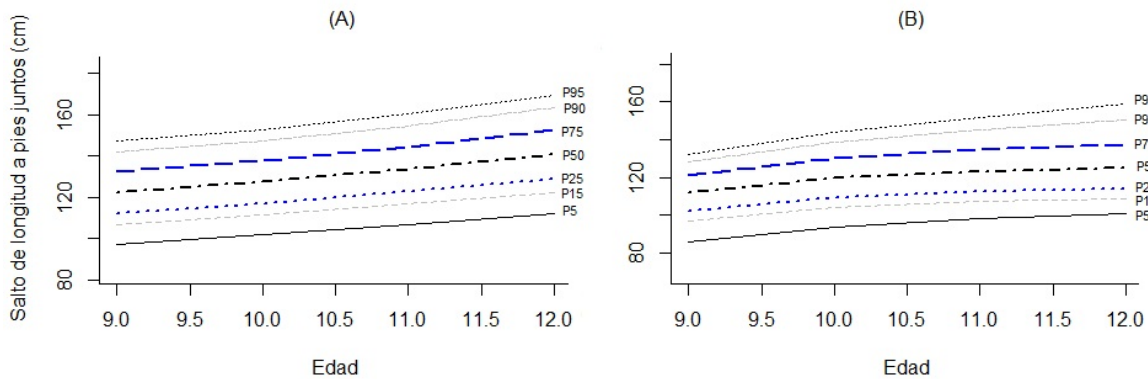


Figura 2. Curvas de percentiles capacidad músculo-esquelético - prueba de salto de longitud a pies juntos (cm) (A-hombres) (B-mujeres).

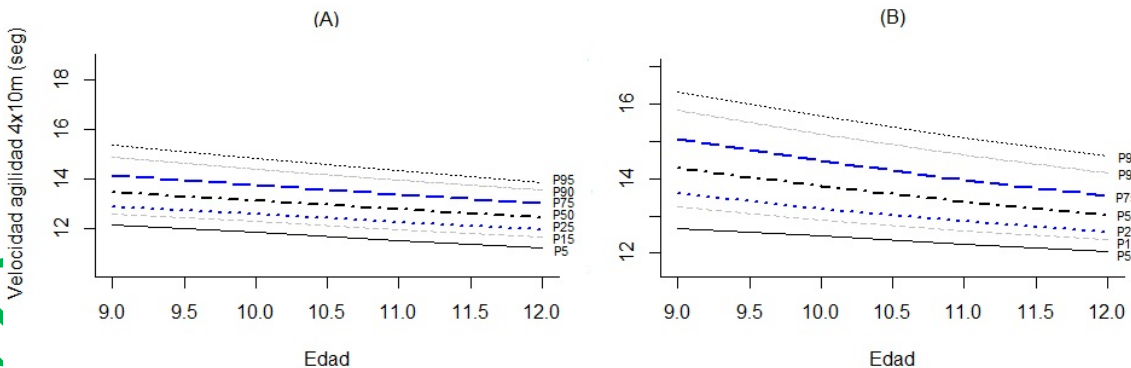


Figura 3. Curvas de percentiles capacidad motora - prueba 4x10m (seg) (A-hombres) (B-mujeres).

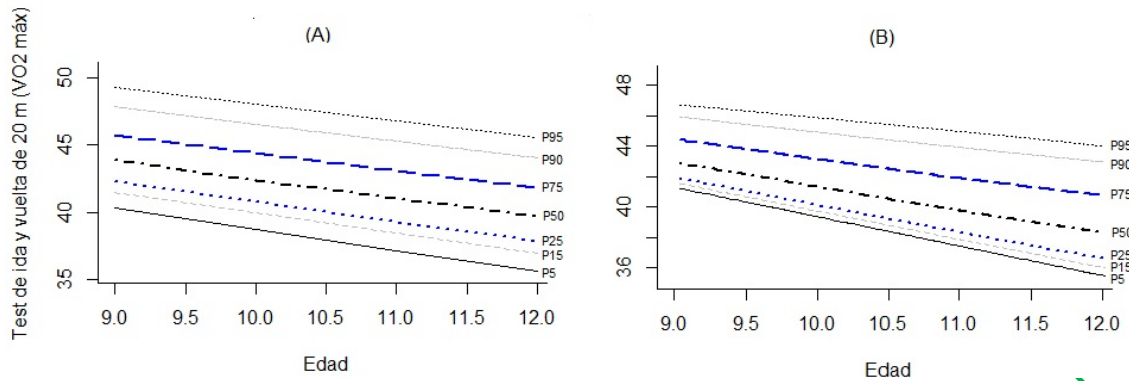


Figura 4. Curvas de percentiles capacidad cardiorrespiratoria - prueba de ida y vuelta 20 (VO₂max) (A-hombres) (B-mujeres).

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue establecer y comparar los valores normativos, desagregados por sexo y edad, de la Batería Alpha-Fit en niños y adolescentes normo peso de Ecuador, a partir de la revisión de la evidencia disponible. Hasta el conocimiento de los autores, este estudio es el primero en el Ecuador que reporta los valores normativos de la condición física en niños y adolescentes, según sexo y edad. Estos valores pueden servir de base para mejorar la interpretación de la condición física, al categorizar y comparar mediciones individuales con los valores normativos de referencia de una población sana. De igual manera, se presentan las diferencias entre sexos de las pruebas de condición física y las mediciones de composición corporal. Esta evaluación es útil para la identificación de niños en riesgo de desarrollar condiciones desfavorables de salud secundarias a una condición física deficiente o una composición corporal perjudicial (De Miguel-Etayo et al., 2014).

En cuanto a los resultados de composición corporal, todas las mediciones mostraron mayores promedios en mujeres (IMC, estatura, peso corporal y los pliegues cutáneos tricipital y subescapular), salvo por la medida de circunferencia abdominal en la que no se encontraron diferencias. De manera similar, estudios en Brasil (Silva et al., 2016) y Canadá (Tremblay et al., 2010) reportan mayores promedios en mujeres que en hombres; mientras que Palomino-Devia et al. (2017) en Colombia, encontraron una diferencia significativa con un promedio mayor en los hombres. En cuanto al IMC, valores mayores en mujeres han sido registrados ampliamente por estudios en países semejantes a Ecuador, como son México (Cruz et al., 2017) y Argentina (Secchi et al., 2014). La batería Alpha-Fit toma los datos del IMC como parámetro de evaluación de composición corporal del individuo debido a su relevancia para la determinar riesgo en la salud, (Suárez & Sánchez, 2018), y a que posee procesos sencillos y estandarizados de medición (Ruiz et al., 2011). La principal limitación es que el IMC no distingue entre masa libre de grasa o masa grasa; pese a ello permite gran precisión y exactitud al tratarse de un método más familiar para la persona que registra las medidas para su determinación (Artero et al., 2011).

En el análisis de percentiles, las curvas muestran una mejor condición física conforme aumenta la edad en la mayoría de pruebas. Esta diferencia es más visible en las pruebas de presión manual y salto de longitud a pies juntos que miden la capacidad músculo-esquelético. De igual manera, en las curvas de las pruebas de presión manual y salto de longitud a pies juntos se observa un punto de inflexión a la edad de 10 años, (especialmente de las mujeres), a partir del cual el desempeño mejora; esto está en línea con varios estudios que han reportado una relación positiva de la condición física y la edad en la capacidad músculo-esquelética. Diversos estudios concluyen que se alcanzan rendimientos máximos alrededor de los 15 años (Moro et al., 2016; Parra et al., 2020; Tambalis et al., 2016). Este comportamiento puede ser explicado por el aumento de la sección transversal del músculo normal en la etapa prepuberal, debido a la presencia de la hormona de crecimiento, que genera mayor crecimiento muscular y desarrollo de masa ósea (Rowland & Others, 1996). De igual manera, un aumento del volumen sanguíneo y del tamaño del corazón favorece la conducción de oxígeno desde los pulmones aumentando el rendimiento físico (Soares et al., 2014). El último sistema en influir en la pubertad es el sistema nervioso: se pensaba que para la adolescencia el cerebro había logrado ya casi su tamaño de adulto o madurez final, pero hoy se conoce que el cerebro no completa su maduración hasta los 25-30 años y gran parte del desarrollo ocurre en la pubertad. Aquí existe un rápido crecimiento neuronal-glia y la formación de nuevas conexiones sinápticas (Iglesias, 2013). En otras palabras, la pubertad genera cambios mayores en los sistemas óseo, muscular y neurológico, produciendo al final del crecimiento un cuerpo más magro con mejor capacidad de respuesta, derivando en un individuo con mayor capacidad física para realizar actividad física (Güemes, González & Hidalgo; 2017). En el caso de la capacidad cardiorrespiratoria en la cual no se vio un aumento con la edad, un mayor desempeño en edades menores ha sido igualmente reportado en estudios previos en muestras mayores (De Miguel-Etayo et al., 2014; Kolimechkov et al., 2019) y en parte podría ser explicado por una mayor participación en actividades físicas y un menor sedentarismo en edades tempranas (Rodríguez Torres et al., 2020). Otro factor que podría explicar estos resultados es que hasta los primeros 10 años de edad, las clases de educación física suelen ser espontáneas y no organizadas. En contraste, los niños mayores a 10 años y adolescentes suelen preferir actividades más organizadas, pero en menor cantidad. Para clases de educación física efectivas en los diferentes grupos de edad, se sugieren que las dinámicas de educación física deben estar de acuerdo a la edad fisiológica de los niños; el desgaste físico y energético varía con la edad, por ende, las actividades (Bar-Or & Rowland, 2004).

En cuanto a las diferencias entre sexos en las pruebas de condición física, se obtuvo un mayor desempeño de los hombres en todas las pruebas, salvo en la prueba de fuerza de presión manual, en la que se concluye que no existen diferencias. Este resultado es claramente visible en las pendientes más pronunciadas de las curvas de hombres, especialmente en edades 11 y 12 años. En el contexto latinoamericano, un estudio similar realizado por Lopes et al. (2019) en niños y adolescentes en Brasil, muestra un mejor desempeño en hombres en las pruebas de salto largo y de ida y vuelta. Un estudio en Colombia (Palomino-Devia &

González-Jurado, 2017) y otro en Argentina (Secchi et al., 2014) encontraron mayores promedios en los hombres en todas las pruebas de condición física, coincidiendo con los resultados del presente estudio. Las diferencias por sexo en las pruebas relacionadas con la capacidad musculoesquelética y motora se explican mayormente por diferencias físicas, como masa muscular, mientras que las relacionadas a la resistencia aeróbica, lo hacen por diferencias fisiológicas, como la eficiencia mecánica (Catley & Tomkinson, 2013; Parra et al., 2020; López-Benavente et al., 2020). Un aspecto a considerar en cuanto al género es que las niñas suelen reportar una práctica deportiva baja en comparación a los niños (Salazar, Valencia, Elizondo & Valdivia; 2008), especialmente en el contexto latinoamericano en donde los estereotipos de géneros marcados en clases de educación física suelen generar que las niñas sean marginadas y discriminadas hasta el punto de asumir conductas menos activas físicamente (Guerrero and Fierro 2014; Méndez-Giménez et al. 2018). La reducción en actividad física en niñas implicaría mayor riesgo de enfermedades crónicas en la adultez, por lo que es necesario promover la actividad física en la etapa de la niñez y adolescencia la cual es crítica para que los individuos adopten hábitos de actividad física regulares que suelen determinar la actividad física en su adultez (McNamee, Timken, Coste, Tompkins & Peterson; 2016).

En cuanto a las diferencias de la condición física con países de la región como Colombia (Ramos et al., 2016) y Argentina (Santander et al., 2019) y otros continentes como Unión Europea (Kolimechkov, Petrov & Alexandrova, 2019), se puede visualizar en la Tabla 7 que para todas las pruebas (excepto para el salto longitudinal de pies juntos), Ecuador obtuvo los valores menos favorables. Es importante recordar que cada zona tiene sus características individuales, ambientales y sociales que influyen en el desarrollo de los individuos (Ramos et al., 2016). Sin embargo se puede explicar las diferencias en la condición física, en la mayor presencia de políticas o estrategias que promueven la actividad física como por ejemplo: el desarrollo campañas mediáticas que promueven la actividad física y buena nutrición; intervenciones de actividad física en varios entornos, tanto en escuelas como en las comunidades; y políticas de infraestructura que faciliten espacios e implementos físicos que permitan actividades tales como caminatas, maratones, etc. con seguridad y accesibilidad (Heath et al., 2012).

Tabla 7. Valores de referencia (percentil 50 o mediana) de distintos países/regiones de distintos estudios.

Edad (años)	Niñas				Niños			
	Ecuador n=604	Colombia n=7268	Argentina n=4173	Unión Europea n=2,779,165	Ecuador n=604	Colombia n=7268	Argentina n=4173	Unión Europea n=2,779,165
Fuerza de presión manual (kg)								
9	7	-	-	13.6	8	-	-	14.9
10	9.5	13.4	-	16.1	10	14.1	-	17.7

11	11.25	15.3	-	18.6	11.12	15.6	-	20.6
12	13.25	18.1	-	21.1	13.5	17.5	-	23.4
Salto longitudinal pies juntos (cm)								
9	112.3	-	-	120.5	121.7	-	-	131.8
10	120.8	102	118.6	125.4	129	118	131.2	138.8
11	121.8	107	121.3	130.4	131.25	123	138.3	145.8
12	126.2	110	123.6	135.3	142.5	126	146.4	158.8
Velocidad agilidad 4x10m (seg)								
9	14.35	-	-	13.6	13.7	-	-	13
10	13.8	13.3	14.3	13.3	13.1	13.8	13.3	12.5
11	13.3	13.2	14	13.3	12.7	13.8	13.1	12.5
12	13.3	12.6	13.7	13	12.4	13.4	12.9	12.3
Ida y vuelta de 20m (VO₂max ml/kg/min)								
9	43.37	-	-	45.3	43.37	-	-	46.8
10	41.51	-	43.1	45.1	41.51	-	43	46.9
11	39.64	-	42	43.5	42.1	-	42.3	45.8
12	37.77	-	41.1	42	40.32	-	42	40.32

Otro punto a considerar, es que si bien existen estudios en otros países latinoamericanos estos determinan los valores referenciales de sus niños y adolescentes utilizando otras baterías, lo que dificulta la comparación (Cossio-Bolaños & Arruda, 2009). Adicionalmente, existen otros casos en donde se utiliza la misma batería, pero no se presentan los datos desagregados por edad y sexo (Cruz et al., 2017; Solis-Urra et al., 2021). Aunque este uso de diversidad de baterías está cambiando, De la Cruz (2020) reporta que el 60% de los estudios que aplican baterías usan la batería Alpha-Fit. La selección de la batería depende mucho de la región o país en donde se esté deseando realizar el análisis. Por lo tanto, con el fin de mejorar la comparabilidad entre métodos es necesario continuar con procesos para la estandarización y consenso entre los métodos que desean evaluar la capacidad física, para que en base a la comparación entre resultados se pueda contribuir a la creación de políticas educativas y de salud que mejoren la salud de niños y adolescentes (Marques et al., 2021).

En cuanto a las diferencias entre regiones, en comparación a Europa donde los estudios han contemplado mayores zonas geográficas (Kolimechkov et al., 2019; Tomkinson et al., 2018), en Latinoamérica se limitan a zonas y poblaciones de menores proporciones (Cossio-Bolaños & Arruda, 2012; Ramos-Sepúlveda et al., 2016; Secchi et al., 2014). Más aún, en Latinoamérica la falta de parámetros generalizados, así como la falta de rigurosidad metodológica han dificultado la comparación de resultados y la generación de valores normativos referenciales representativos de mayores zonas geográficas. La evidencia existente muestra que el desempeño físico es menor en las poblaciones de Latinoamérica en comparación a las de regiones de Europa (Bustamante et al., 2014; Cossio-Bolaños & Arruda, 2012; Kolimechkov, 2017; Olds et al., 2006; Secchi et al., 2014; Tomkinson et al., 2018).

Entre las limitaciones de este estudio, se incluye el limitado tamaño de la muestra que, pese a ser representativa para el objetivo del proyecto del cual forma parte este estudio, se vio reducida al incluir solo a los participantes con un IMC normal. Sin embargo, el comportamiento de las pruebas es similares a las de estudios con muestras de mayor tamaño y de similares características (Lopes et al., 2019; Palomino-Devia & González-Jurado, 2017). Otra limitación fue el considerar unidades educativas de las zonas urbana y periurbana únicamente pertenecientes a la ciudad de Cuenca, lo que hace que los resultados puedan generalizarse únicamente para este grupo etario estudiado en estas zonas. También, cabe destacar el hecho de que la ciudad se encuentra ubicada a una considerable altitud (2560 msnm) lo que podría influir principalmente en el rendimiento cardiorrespiratorio de la muestra que provino en su totalidad de la misma. Sin embargo, es importante recordar que la ciudad de Cuenca comparte contextos similares (altura, estado socioeconómico, características antropométricas, etc.) con algunas ciudades que conforman la región andina. En futuros estudios es necesario ampliar el rango de edad, las regiones estudiadas y el tamaño de la muestra para llegar a obtener referencias representativas de poblaciones mayores. La principal fortaleza de este estudio es un punto inicial de referencia que refleja la situación en la niñez y adolescencia en cuanto a la condición física y la composición corporal, útil para la evaluación a nivel educativo de la condición física y para medir el impacto de intervenciones o programas de salud pública.

CONCLUSIÓN

El presente estudio estableció valores normativos, desagregada por edad y sexo, de la Batería Alpha-Fit en niños y adolescentes de Ecuador. Los resultados muestran que las mujeres poseen mayores promedios respecto a la composición corporal, y que existe una mejor condición física conforme aumenta la edad y entre los hombres comparados con las mujeres. También se observa que los niños del Ecuador presentan valores normativos menores comparado a los niños y adolescentes tanto de la región latinoamericana, como de otras partes del mundo. Lo anterior demuestra que al usar baterías comúnmente aplicadas como Alpha-Fit, se puede visualizar rápidamente situaciones de interés sanitarios como la baja

condición física en la población de estudio. Se recomienda continuar estableciendo los percentiles referenciales para diferentes países y regiones, teniendo en cuenta mayor rango de edad y grupos etarios, esto con el fin mejorar los sistemas de monitoreo de salud y servir de indicador para sugerir cambios a nivel ambiental/político que contribuya a mejorar la condición física de los niños/adolescentes y consecuentemente, su salud a corto y largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artero, E. G., España-Romero, V., Ortega, F. B., Jiménez-Pavón, D., Ruiz, J. R., Vicente-Rodríguez, G., Bueno, M., Marcos, A., Gómez-Martínez, S., Urzánqui, A., González-Gross, M., Moreno, L. A., Gutiérrez, A., & Castillo, M. J. (2009). Health-related fitness in adolescents: underweight, and not only overweight, as an influencing factor. The AVENA study. In *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* (Vol. 20, Issue 3, pp. 418–427). <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00959.x>
- Artero, A., Martínez-Ibanez, J., Civera, M., Martínez-Valls, J. F., Ortega-Serrano, J., Real, J. T., & Ascaso, J. F. (2017). Anthropometric parameters and permanent remission of comorbidities 10 years after open gastric bypass in a cohort with high prevalence of super-obesity. *Endocrinología, diabetes y nutrición*, 64(6), 310-316.
- Bar-Or, O., & Rowland, T. W. (2004). *Pediatric exercise medicine: from physiologic principles to health care application*. Human Kinetics.
- Bustamante, A., Beunen, G., & Maia, J. (2014). *Evaluation of physical fitness levels in children and adolescents: establishing percentile charts for the central region of Peru*. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/INSR_4cde38d7e0449a1da0105e235695150d/Details
- Cairney, J., Dudley, D., Kwan, M., Bulten, R., & Kriellaars, D. (2019). Physical Literacy, Physical Activity and Health: Toward an Evidence-Informed Conceptual Model. *Sports Medicine*, 49(3), 371–383. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01063-3>
- Castro-Piñero, J., Artero, E. G., España-Romero, V., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Ruiz, J. R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(13), 934–943. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.058321>
- Catley, M. J., & Tomkinson, G. R. (2013). Normative health-related fitness values for children: analysis of 85347 test results on 9–17-year-old Australians since 1985. *British Journal of Sports Medicine*, 47(2), 98–108. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090218>
- Cole, T. J. (1990). The LMS method for constructing normalized growth standards. *European Journal of Clinical Nutrition*, 44(1), 45–60. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2354692>
- Cossio-Bolaños, M. A., & Arruda, M. (2012). Propuesta de valores normativos para la evaluación de la aptitud física en niños de 6 a 12 años de Arequipa, Perú.

- In *Revista Medica Herediana* (Vol. 20, Issue 4, p. 206).
<https://doi.org/10.20453/rmh.v20i4.1005>
- Cruz Estrada, F. de M., Tlatempa Sotelo, P., Valdes-Ramos, R., Hernández Murúa, J. A., & Manjarrez-Montes-de-Oca, R. (2017). Overweight or Obesity, Gender, and Age Influence on High School Students of the City of Toluca's Physical Fitness. *BioMed Research International*, 2017, 9546738.
<https://doi.org/10.1155/2017/9546738>
- De la Cruz, C. (2020). *Revisión Sistemática De La Evaluación De Las Capacidades Físicas* [Tesis previa a la obtención de Licenciatura en Educación Física]. Universidad César Vallejo.
- De Miguel-Etayo, P., Gracia-Marco, L., Ortega, F. B., Intemann, T., Foraita, R., Lissner, L., Oja, L., Barba, G., Michels, N., Tornaritis, M., Molnár, D., Pitsiladis, Y., Ahrens, W., Moreno, L. A., & IDEFICS consortium. (2014). Physical fitness reference standards in European children: the IDEFICS study. *International Journal of Obesity*, 38 Suppl 2, S57–S66. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.136>
- España-Romero, V., Ortega, F. B., Vicente-Rodríguez, G., Artero, E. G., Pablo Rey, J., & Ruiz, J. R. (2010). Elbow Position Affects Handgrip Strength in Adolescents: Validity and Reliability of Jamar, DynEx, and TKK Dynamometers. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 24, Issue 1, pp. 272–277). <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181b296a5>
- Feijoo, E., del Pozo, D., Moreno, L., & Carvajal, S. (2019, July 15). *Boletín Técnico N° 03-2019-ENEMDU*. Ecuadorencifras.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2019/Junio/Boletin_tecnico_de_empleo_jun19.pdf
- Güemes-Hidalgo, M., Ceñal, M., & Hidalgo, M. (2017). Pubertad y adolescencia. *Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia*, 5(1), 7-22.
- Guerrero, Tania Hidalgo, and Alejandro Almonacid Fierro. 2014. "Estereotipos de Género En Las Clases de Educación Física." *Journal of Movement & Health* 15 (2). <http://jmh.pucv.cl/index.php/jmh/article/viewFile/75/74>.
- Harvard Humanitarian Initiative. (2016). KoBoToolbox: Data collection tools for challenging environments. Boston, MA, USA, Harvard Humanitarian Initiative (HHI).
- Heath, G. W., Parra, D. C., Sarmiento, O. L., Andersen, L. B., Owen, N., Goenka, S., ... & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. *The Lancet*, 380(9838), 272-281.
- Hulse, M.; Morris, J.; Hawkins, R.; Hodson, A.; Nevill, A.; Nevill, M. (2012). A Field-Test Battery for Elite, Young Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(4), 302–311. doi:10.1055/s-0032-1312603
- Iglesias, J. (2013). Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatr Integral*, 17(2), 88-93.
- INEC. (2010). *¿Cómo crecerá la población en Ecuador?* Ecuadorencifras.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Proyecciones_Poblacionales/presentacion.pdf

- INEC. (2017). *Conozcamos Cuenca a través de sus cifras*.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/conozcamos-cuenca-a-traves-de-sus-cifras/>
- Kerr, J., Sallis, J. F., Owen, N., De Bourdeaudhuij, I., Cerin, E., Sugiyama, T., Reis, R., Sarmiento, O., Frömel, K., Mitás, J., Troelsen, J., Christiansen, L. B., Macfarlane, D., Salvo, D., Schofield, G., Badland, H., Guillen-Grima, F., Aguinaga-Ontoso, I., Davey, R., ... Bracy, N. (2013). Advancing science and policy through a coordinated international study of physical activity and built environments: IPEN adult methods. *Journal of Physical Activity & Health*, 10(4), 581–601. <https://doi.org/10.1123/jpah.10.4.581>
- Kolimechkov, S. (2017). PHYSICAL FITNESS ASSESSMENT IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: A SYSTEMATIC REVIEW. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 0(0).
<http://oapub.org/edu/index.php/ejep/article/view/653>
- Kolimechkov, S., Petrov, L., & Alexandrova, A. (2019). ALPHA FIT TEST BATTERY NORMS FOR CHILDREN AND ADOLESCENTS FROM 5 TO 18 YEARS OF AGE OBTAINED BY A LINEAR INTERPOLATION OF EXISTING EUROPEAN PHYSICAL FITNESS REFERENCES. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
<https://www.oapub.org/edu/index.php/ejep/article/view/2221>
- Lauritsen, J. M., Bruus, M., & Myatt, M. A. (2002). *EpiData (version 2). A comprehensive tool for validated entry and documentation of data*. The EpiData Association, Odense, Denmark.
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93–101. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640418808729800>
- Lobelo, F., Pate, R. R., Dowda, M., Liese, A. D., & Ruiz, J. R. (2009). Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(6), 1222–1229.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318195d491>
- Lombeida, E., Serrano, M., Moreno, L., & Carvajal, S. (2019, July 15). *Boletín Técnico N° 02-2019-ENEMDU*. Ecuadorencifras.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2019/Junio-2019/Boletin_tecnico_pobreza_y_desigualdad_junio_2019.pdf
- Lopes, V. P., Malina, R. M., Gomez-Campos, R., Cossio-Bolaños, M., Arruda, M. de, & Hobold, E. (2019). Body mass index and physical fitness in Brazilian adolescents. *Jornal de Pediatria*, 95(3), 358–365.
<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.04.003>
- López-Benavente, Y.; Abad-Corpa, E.; Lidón-Cerezuela, M.B.; Vivo-Molina, M.C.; MenárguezPuche, J.F.; Ros-Sánchez, T. y Meseguer-Liza, C. (2020) Gender, Age and Socio-Occupational Inequalities. Activa-Murcia Physical Activity Program. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 20 (79) pp. 535-550
<Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista79/artanalisis1169.htm> DOI:
<http://doi.org/10.15366/rimcafd2020.79.010>

- Luz, C., Cordovil, R., Rodrigues, L. P., Gao, Z., Goodway, J. D., Sacko, R. S., Nesbitt, D. R., Ferkel, R. C., True, L. K., & Stodden, D. F. (2019). Motor competence and health-related fitness in children: A cross-cultural comparison between Portugal and the United States. *Journal of Sport and Health Science*, 8(2), 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.01.005>
- Marques, A., Henriques-Neto, D., Peralta, M., Martins, J., Gomes, F., Popovic, S., ... & Ihle, A. (2021). Field-based health-related physical fitness tests in children and adolescents: a systematic review. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 155.
- McNamee, J., Timken, G. L., Coste, S. C., Tompkins, T. L., & Peterson, J. (2016). *Adolescent girls' physical activity, fitness and psychological well-being during a health club physical education approach. European Physical Education Review*, 23(4), 517–533. doi:10.1177/1356336x16658882
- Méndez-Giménez, A., C. García-Romero, and J. A. Cecchini-Estrada. 2018. "METAS DE LOGRO 3x2, AMISTAD Y AFECTO EN EDUCACION FÍSICA: DIFERENCIAS EDAD-SEXO." *Revista Internacional de Medicina Y Ciencias de La Actividad Física Y Del Deporte* 18 (72): 637.
- Molina-Cando, M. J., Escandón, S., Van Dyck, D., Cardón, G., Salvo, D., Fiebelkorn, F., Andrade, S., Ochoa-Avilés, C., García, A., Brito, J., Alvarez-Alvarez, M., & Ochoa-Avilés, A. (2021). Nature relatedness as a potential factor to promote physical activity and reduce sedentary behavior in Ecuadorian children. *PloS One*, 16(5), e0251972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251972>
- Molina, D. O., & Osorio, P. (2014). Segregación socio-espacial urbana en Cuenca, Ecuador. *Analítica: Revista de Análisis Estadístico*, 8, 27–38. <https://dialnet.unirioja.es/descargar/articulo/5004620.pdf>
- Moro, P. B., Castillo, M. B., Espinosa, M. G. M., Algaba, E. V., López-Ejeda, N., & Serrano, M. D. M. (2016). Semi-longitudinal analysis of physical status in madrilénian adolescents. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 33(3), 183–192. http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or04_barrueco-ingles.pdf
- Nieto-López, L., García-Cantó, E., & Rosa-Guillamón, A. (2020). Relación entre nivel de condición física y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes del sureste español. In *Revista de la Facultad de Medicina* (Vol. 68, Issue 4). <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.78052>
- Olds, T., Tomkinson, G., Léger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: an analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1025–1038. <https://doi.org/10.1080/02640410500432193>
- Orellana, D., Quezada, A., Andrade, S., & Ochoa-Avilés, A. (2017). Metodología para definición de conglomerados de muestreo espacial en el entorno urbano basados en caminabilidad y factores socioeconómicos. *V CONGRESO REDU*, 456. https://www.researchgate.net/profile/Luis_Ordonez_Pineda/publication/336702970_El_derecho_fundamental_a_la_autodeterminacion_informativa_y_su_proteccion_en_el_estado_Constitucional_de_Derechos_Fundamentos_Jurisprudencia_de_la_Corte_Constitucional_y_Políticas_Publicas_en_Ecuador/links/5da2c8d299bf111d4bf90e1/El-derecho-fundamental-a-la-autodeterminacion-

informativa-y-su-proteccion-en-el-Estado-Constitucional-de-Derechos-Fundamentos-Jurisprudencia-de-la-Corte-Constitucional-y-Políticas-Públicas-en-Ecuador.pdf#page=474

- Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L. A., Manios, Y., Béghin, L., Ottevaere, C., Ciarapica, D., Sarri, K., Dietrich, S., Blair, S. N., Kersting, M., Molnar, D., González-Gross, M., Gutiérrez, A., Sjöström, M., ... HELENA study. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(1), 20–29. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.062679>
- Ortega, F. B. & Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Ortega, F. B. & Ruiz, J. R. (2015). *Fitness in Youth: Methodological Issues and Understanding of Its Clinical Value*. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 9(6), 403–408. doi:10.1177/1559827615598531
- Paineau, D., Chiheb, S., Banu, I., Valensi, P., Fontan, J.-E., Gaudelus, J., Chapalain, V., Chumlea, C., Bornet, F., & Boulier, A. (2008). Comparison of field methods to estimate fat mass in children. *Annals of Human Biology*, 35(2), 185–197. <https://doi.org/10.1080/03014460801914874>
- Palomino-Devia, C., & González-Jurado, J. A. (2017). Body composition and physical fitness in Colombian high school students from Ibagué. *Biomédica*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572017000300408
- Parra, L. N., Cantó, E. G., & Guillaín, A. R. (2020). Valores de Condición Física relacionada con la Salud en adolescentes de 14 a 17 años; relación con el estado de peso. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte Y Recreación*, 37, 215–221. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7243271>
- Raimann, X. & Verdugo, F. (2012). *Actividad física en la prevención y tratamiento de la obesidad infantil*. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 218–225. doi:10.1016/s0716-8640(12)70304-8
- Ramírez-Vélez, R., Rodrigues-Bezerra, D., Correa-Bautista, J. E., Izquierdo, M., & Lobelo, F. (2015). Reliability of Health-Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. *PLoS One*, 10(10), e0140875. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140875>
- Ramos-Sepúlveda, J. A., Ramírez-Vélez, R., Correa-Bautista, J. E., Izquierdo, M., & García-Hermoso, A. (2016). Physical fitness and anthropometric normative values among Colombian-Indian schoolchildren. *BMC Public Health*, 16, 962. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3652-2>
- Resaland, G. K., Moe, V. F., Aadland, E., Steene-Johannessen, J., Glosvik, Ø., Andersen, J. R., Kvalheim, O. M., McKay, H. A., & Anderssen, S. A. (2015). Active Smarter Kids (ASK): Rationale and design of a cluster-randomized controlled trial investigating the effects of daily physical activity on children's academic performance and risk factors for non-communicable diseases. *BMC Public Health*, 15(1), 1–10.

<https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-2049-y>

Rodríguez Torres, Á. F., Rodríguez Alvear, J. C., Guerrero Gallardo, H. I., Arias Moreno, E. R., Paredes Alvear, A. E., & Chávez Vaca, V. A. (2020). Beneficios de la actividad física para niños y adolescentes en el contexto escolar. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 36(2).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252020000200010

Rosa-Guillamón, A., Carrillo-López, P. J., & García-Cantó, E. (2020). Análisis de la condición física según sexo, edad, índice de masa corporal y nivel de actividad física en estudiantes de primaria en España. *Revista de La Facultad de Medicina*, 68(1).

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/69977>

Rowland, T. W., & Others. (1996). *Developmental exercise physiology*. Human Kinetics Publishers.

Ruiz, J. R., Castro-Pinero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjostrom, M., Suni, J., & Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 43, Issue 12, pp. 909–923). <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.056499>

Ruiz, J. R., Ramirez-Lechuga, J., Ortega, F. B., Castro-Piñero, J., Benitez, J. M., Arauzo-Azofra, A., Sanchez, C., Sjöström, M., Castillo, M. J., Gutierrez, A., Zabala, M., & HELENA Study Group. (2008). Artificial neural network-based equation for estimating VO₂max from the 20 m shuttle run test in adolescents. *Artificial Intelligence in Medicine*, 44(3), 233–245.

<https://doi.org/10.1016/j.artmed.2008.06.004>

Salazar, C. M., Valencia, R. T. M., Elizondo, M. G. V., & Valdivia, J. D. R. (2008). Análisis descriptivo del IMC, habilidad motriz y deporte extraescolar en niños y niñas de once años. *Educación Física y Ciencia*, 10, 125-138.

Salgado, S., Vallejo, N., Arteaga, K., Juan, C., Cuesta, & Lourdes. (Marzo, 2018). *Borrador de informe sobre el control político realizado al Ministerio de Educación respecto a su actuación para combatir la violencia sexual contra niñas, niños y adolescentes en unidades educativas*. Educacion.gob.ec. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/INFORME-CONTROL-POLITICO-EDUCACION-remitido-Sesion-20.pdf>

Santander, M., García, G. C., Secchi, J. D., Zuñiga, M., Gutiérrez, M., Salas, N., & Arcuri, C. (2019). Physical fitness standards in students from province of Neuquen, Argentina. Physical Fitness Assessment Plan study. *Arch. Argent. Pediatr*, 117, e568-e575.

Santos, R., & Mota, J. (2011). The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents [Review of *The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents*]. *Nutricion Hospitalaria: Organo Oficial de La Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral Y Enteral*, 26(6), 1199–1200. <https://doi.org/10.1590/S0212-16112011000600001>

- Santos, R., Mota, J., Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., & Sardinha, L. B. (2014). Physical fitness percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10–18 years. *Journal of Sports Sciences*, 32(16), 1510-1518.
- Secchi, J. D., García, G. C., España-Romero, V., & Castro-Piñero, J. (2014). Physical fitness and future cardiovascular risk in argentine children and adolescents: an introduction to the ALPHA test battery. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 112(2), 132–140. <https://doi.org/10.5546/aap.2014.132>
- Silva, D., Monteiro Teixeira, D., de Oliveira, G., Petroski, E. L., & Marcio de Farias, J. (2016). Aerobic fitness in adolescents in southern Brazil: Association with sociodemographic aspects, lifestyle and nutritional status. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 9(1), 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.11.002>
- Silva, G., Aires, L., Mota, J., Oliveira, J., & Ribeiro, J. C. (2012). Normative and criterion-related standards for shuttle run performance in youth. *Pediatric Exercise Science*, 24(2), 157–169. <https://doi.org/10.1123/pes.24.2.157>
- Soares, N. M. M., Silva, R. J. dos S., Melo, E. V. de, & Oliveira, A. C. C. de. (2014). Influence of sexual maturation on cardiorespiratory fitness in school children. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 16(2), 223–232. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n2p223>
- Solis-Urra, P., Sanchez-Martinez, J., Olivares-Arancibia, J., Castro Piñero, J., Sadarangani, K. P., Ferrari, G., ... Cristi-Montero, C. (2021). *Physical fitness and its association with cognitive performance in Chilean schoolchildren: The Cogni-Action Project. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(6), 1352–1362. doi:10.1111/sms.13945
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & De Ridder, H. (2011). International standards for anthropometric assessment (ISAK). *New Zealand: Lower Hutt*.
- Suárez, W., & Sánchez, A. J. (2018). Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutrición Clínica*, 12(3-2018), 128-139.
- Tambalis, K. D., Panagiotakos, D. B., Psarra, G., Daskalakis, S., Kavouras, S. A., Geladas, N., Tokmakidis, S., & Sidossis, L. S. (2016). Physical fitness normative values for 6–18-year-old Greek boys and girls, using the empirical distribution and the lambda, mu, and sigma statistical method. *European Journal of Sport Science: EJSS: Official Journal of the European College of Sport Science*, 16(6), 736–746. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1088577>
- Terraza, H., Rubio Blanco, D., & Vera, F. (2016). *De ciudades emergentes a ciudades sostenibles*. Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/handle/11319/8150>
- The Cooper Institute. (2010). *Fitnessgram and Activitygram Test Administration Manual-Updated 4th Edition*. Human Kinetics. <https://play.google.com/store/books/details?id=Gp4NJMX62IQC>
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, 17(4), 338–345. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1330274>

- Tomkinson, G. R., Carver, K. D., Atkinson, F., Daniell, N. D., Lewis, L. K., Fitzgerald, J. S., Lang, J. J., & Ortega, F. B. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9–17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 52, Issue 22, pp. 1445–1456). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098253>
- Tremblay, M. S., Shields, M., Laviolette, M., Craig, C. L., Janssen, I., & Connor Gorber, S. (2010). Fitness of Canadian children and youth: results from the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Reports / Statistics Canada, Canadian Centre for Health Information = Rapports Sur La Sante / Statistique Canada, Centre Canadien D'information Sur La Sante*, 21(1), 7–20. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20426223>
- World Health Organization. (2007). *WHO Reference 2007 STATA macro package*. World Health Organization. https://www.who.int/growthref/tools/readme_stata.pdf?ua=1
- World Health Organization. (2019). *Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: More Active People for a Healthier World*. World Health Organization. <https://play.google.com/store/books/details?id=RnOyDwAAQBAJ>

Número de citas totales / Total references: 75 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 2 (2,66%)