

Actividad física y nutrición. Efectos en el desarrollo físico de la infancia

Physical activity and nutrition: Effects on physical development in childhood

Atividade física e nutrição. efeitos no desenvolvimento físico infantil

Marcos Elpidio Pérez Ruiz

<https://orcid.org/0000-0002-8040-283X>

Universidad Metropolitana del Ecuador. Ecuador

Virginia Barragán Erazo

<https://orcid.org/0000-0003-2396-7436>

Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador

Nathalia Cristina Chamorro Balseca

<https://orcid.org/0009-0005-1027-8916>

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Ecuador

Diego Ramiro Espinosa Ochoa

<https://orcid.org/0009-0009-5989-4217>

Ejército Ecuatoriano. Ecuador

Email: pmarcoselpidio@gmail.com

Como citar este artículo: Pérez Ruiz, M., Barragán Erazo, V., Chamorro Balseca, N. y Espinosa Ochoa, D. (2024). Actividad física y nutrición. efectos en el desarrollo físico de la infancia. *Arrancada*, 24(2), 222-238. <https://arrancada.cuaje.edu.cu>

RESUMEN

La actividad física y la nutrición son indicadores relevantes para la salud infantil, teniendo efectos en el desarrollo físico y morfofuncional que deben ser controlados. Por tanto, el objetivo de la investigación es determinar si los escolares que realizan ejercicios físicos o deportes sistemáticamente (ejercicios de resistencia y fuerza), presentan una buena composición corporal y capacidad funcional, valorando las diferencias en el estado nutricional, capacidad funcional y desarrollo físico por género y nivel de actividad física. Se utilizó una muestra intencional estratificada de escolares (n=480), donde el 50 % practica sistemáticamente diferentes deportes, y el

resto solamente practicaban actividad física en sus colegios, valorando dimensiones antropométricas (Talla, Peso corporal, Pliegue cutáneo subescapular y cutáneo tricípital). Se evidencia una menor talla y un mayor peso corporal en el género femenino a partir de los 12 años, siendo igualmente significativas las diferencias entre géneros en la masa corporal activa. Evidencia que los escolares varones sometidos a ejercicios físicos sistemáticos presentan un porcentaje de grasa corporal entre 11-13 % entre los 14-15 años, y una capacidad funcional superior a los sujetos que no realizan actividad física sistemática ($P < 0,001$), presentando mejor desarrollo cardiovascular. Desde los 10 años las mujeres poseen una capacidad superior de trabajo que los hombres hasta los 14 años, incrementándose significativamente la capacidad de trabajo en varones desde los 15 años ($P < 0,001$). Se manifiesta el aumento de la capacidad funcional de las mujeres sobre los varones en la pubertad, por la maduración biológica temprana que posee el género femenino.

Palabras clave: Actividad Física; Nutrición; Desarrollo físico; Desarrollo morfofuncional, Infantil.

ABSTRACT

Physical activity and nutrition are relevant indicators for children's health, having effects on physical and morphofunctional development that must be controlled. Therefore, the research objective is to determine whether schoolchildren who systematically perform physical exercises or sports (resistance and strength exercises) have good body composition and functional capacity, assessing the differences in nutritional status, functional capacity and physical development, by gender and level of physical activity. A stratified intentional sample of schoolchildren ($n=480$) was used, where 50 % systematically practiced different sports, and the rest only practiced physical activity in their schools, assessing anthropometric dimensions (height, body weight, subscapular skin fold and tricipital skin fold). A smaller height and a higher body weight are evident in the female gender from the age of 12, with the differences between genders in active body mass being equally significant. It is evident that male schoolchildren subjected to systematic physical exercises present a percentage of body fat between 11-13 % between 14-15 years old, and a higher functional capacity than subjects who do not carry out systematic physical activity ($P<0.001$), presenting better cardiovascular development. From the age of 10, women have a higher work capacity than men until the age of 14, with work capacity increasing significantly in men from the age of 15 ($P < 0.001$). The increase in the functional capacity of women over men is manifested at puberty, due to the early biological maturation of the female gender.

Keywords: Physical Activity; Nutrition; Physical development; Morphofunctional development, Infant.

RESUMO

A atividade física e a nutrição são indicadores relevantes para a saúde infantil, apresentando efeitos no desenvolvimento físico e morfofuncional que devem ser controlados. Assim sendo, o objetivo da investigação é verificar se os escolares que realizam sistematicamente exercício físico ou desportivo (exercícios resistidos e de força) apresentam uma boa composição corporal e capacidade funcional, avaliando as diferenças no estado nutricional, capacidade funcional e desenvolvimento físico por género e nível. atividade física. Foi utilizada uma amostra intencional estratificada de escolares ($n=480$), onde 50 % praticavam sistematicamente diferentes modalidades desportivas e os restantes praticavam atividade física apenas nas suas escolas, avaliando as dimensões antropométricas (altura, peso corporal, prega cutânea subescapular e prega cutânea tricípital) . Uma menor estatura e um maior peso corporal são evidentes no género feminino a partir dos 12 anos, sendo as diferenças entre os géneros na massa corporal activa igualmente significativas. E mostra que os escolares do sexo masculino submetidos a exercício físico sistemático apresentam uma percentagem de gordura corporal entre 11-13% entre os 14-15 anos e uma maior capacidade funcional do que os sujeitos que não realizam atividade física sistemática ($P < 0,001$), apresentando um melhor desenvolvimento cardiovascular . A partir dos 10 anos, as mulheres apresentam uma capacidade de trabalho superior à dos homens até aos 14 anos, sendo que a capacidade de trabalho aumenta significativamente nos homens a partir dos 15 anos ($P<0,001$). O aumento da capacidade funcional das mulheres em relação aos homens manifesta-se na puberdade, devido à maturação biológica precoce do género feminino.

Palavras-chave: Atividade Física; Nutrição; Desenvolvimento físico; Desenvolvimento morfofuncional, Infantil.

Recibido: abril/2024

Aceptado: junio/24

El desarrollo físico expresa el nivel de maduración biológica del niño y el adolescente reflejado a través de un complejo sistemas de indicadores morfofuncionales que caracterizan la actividad vital del hombre, y depende de las condiciones sociales, higiénicas, nutricionales y educativas. (Masocha *et al*, 2020; Razon *et al*, 2022; Paredes *et al*, 2024; Roman-Viñas *et al*, 2024; Dermitzakis *et al*, 2024)

La variabilidad del crecimiento, desarrollo y perfeccionamiento motriz de los niños y adolescentes en las diferentes edades está estrechamente relacionado con el grado de madurez fisiológico, (Calero-Morales *et al*, 2024; Calero-Morales *et al*, 2023) existiendo diferencias en el proceso de maduración en niños de las mismas edades y sexos, (Bakhtiar *et al*, 2021; Hägg & Jylhävä, 2021) esto ha motivado a diversos especialistas en auxología y pediatría a incrementar los estudios sobre el comportamiento del desarrollo corporal, analizando los cambios morfológicos y funcionales que se producen en el organismo en crecimiento, dependiendo de los patrones genéticos, el medio socioeconómico, actividad física y otros. (Calderón & de Mena, 2020)

Además, en la ontogenia aparecen diferencias entre los niños en la velocidad del crecimiento, lo que produce alteraciones entre la edad biológica y la cronológica. Por lo que, la alimentación y la práctica de ejercicios físicos y deportes durante el crecimiento y desarrollo en las distintas edades es de vital importancia para un desarrollo morfofuncional armónico. (Hidalgo & Güemes, 2011; Fitri *et al*, 2024; Rinaldo *et al*, 2023; Malque *et al*, 2023; Uscategui Ciendua *et al*, 2024; Vijewardane *et al*, 2024; Bim *et al*, 2022)

Los niños pasan por diferentes etapas de crecimiento, con tasas de crecimiento que varían durante la infancia y la adolescencia. Las mediciones del peso, talla, circunferencias, grasa y la masa corporal activa, unido al índice de masa corporal (IMC) son una herramienta de diagnóstico utilizada para monitorear y evaluar el estado nutricional de los niños y adolescentes en todo el mundo. (Cavedon *et al*, 2021; Bonilla *et al*, 2023; Dávila-Morán & Agüero Corzo, 2024) Investigadores de distintos países han investigado como influye la alimentación, nutrición y actividad física en el desarrollo físico en diferentes edades. (Güemes-Hidalgo *et al*, 2017; Hermassi *et al*, 2024) mediante el seguimiento de la estatura, el peso corporal y el índice de masa corporal (IMC) de los niños, relacionados con los patrones de crecimiento establecidos, los cuales permiten detectar a los que no están creciendo adecuadamente, o que tienen un peso inferior al normal, o corren el riesgo de sufrir sobrepeso u obesidad, y que pueden requerir servicios de salud específicos o respuestas de salud pública.

La Organización Mundial de la Salud, 2022, ha orientado la utilización de actividades de promoción de salud por los consultorios médicos, dispensarios y otros establecimientos de salud, así como instituciones de investigación, organizaciones de promoción de la salud infantil y ministerios de salud. (van Leeuwen *et al*, 2020)

Los patrones de crecimiento infantil de la OMS ayudan a vigilar y evaluar el estado nutricional, y detectar tendencias en los niños a desarrollar insuficiencia ponderal o sobrepeso, mediante la medición de la tasa de ganancia o pérdida de peso. Los problemas nutricionales en adolescentes de 11 y 12 años representan una preocupación creciente en el ámbito de la salud pública, debido a su potencial impacto en el aumento del riesgo de muerte en esta población, con efectos previos negativos en diversos indicadores de salud. (Kabadayı Demir *et al*, 2024; Rico-González *et al*, 2024; Espinoza *et al*, 2022; Sagarra-Romero *et al*, 2018; Kalantzi *et al*, 2024; Cerda-Vega *et al*, 2024; Hernández *et al*, 2024) En esta era de transición nutricional, donde coexisten la desnutrición y la obesidad, es crucial comprender cómo los desequilibrios en la ingesta de nutrientes pueden afectar la salud y el bienestar de los niños en etapas críticas de desarrollo. (Villares & Segovia, 2015)

El tema del crecimiento y desarrollo físico de un adolescente es complejo, y abarca diferentes ámbitos que implican una reacción en el proceso salud de este, esto nos ayuda a fijarnos en las pequeñas cosas, como por ejemplo las falencias de nuestra sociedad al adaptar una alimentación sana provechosa para sus hijos o de la siguiente generación, para así evitar la morbimortalidad aún existente. Además, los efectos de una mala alimentación poseen prospectivamente condiciones negativas en el rendimiento deportivo, atendiendo a que el mismo es un proceso multifactorial, donde influyen significativamente numerosas variables directa e indirectamente relacionadas. (Mon-D y otros, 2019; Mon-López y otros, 2019; Mon-López. y otros, 2019; Mainer-Pardos y otros, 2024; Roso-Moliner y otros, 2024; Espinosa-Albuja y otros, 2023; França y otros, 2024)

En Ecuador, el desarrollo físico motor y estado nutricional durante la niñez y adolescencia entre los 10 a 15 años es crucial para su crecimiento y bienestar general. En sectores vulnerables, es aún más importante prestar atención a estos aspectos para garantizar que los niños tengan un desarrollo adecuado, (Saintila & Villacís, 2020) planteando posibilidades de intervención personalizadas. (Ramírez y otros, 2024) Existen diversos factores que pueden afectar el desarrollo físico motor y el estado nutricional de los niños, como la falta de acceso a alimentos nutritivos y la falta de recursos para el desarrollo de actividades físicas y deportivas. (Sagarra-Romero et al., 2017)

Es importante que los niños tengan una dieta equilibrada que incluya una variedad de alimentos nutritivos, como frutas, verduras, proteínas y carbohidratos complejos. Además, es importante fomentar la actividad física y el deporte en los niños para promover un estilo de vida saludable, logrando alcanzar que el desarrollo físico motor y estado nutricional en los niños y adolescentes de 10 a 15 años en sectores vulnerables en Ecuador sea el adecuado, garantizando su crecimiento y bienestar general. (Das y otros, 2017)

Por ello es urgente que las políticas y programas de primera infancia se conviertan en políticas de estado, cuya sostenibilidad a largo plazo permitan el impacto y calidad de vida en la población que permita lograr un desarrollo infantil integral. La fundamentación anteriormente expuesta nos ha llevado a formular las siguientes hipótesis de investigación:

- ¿Los escolares que realizan ejercicios físicos sistemáticamente y programados, como ejercicios de resistencia, fuerza y practican diferentes deportes con carácter sistemático, presentarán una buena composición corporal y capacidad funcional?
- ¿Existirán diferencias en el estado nutricional, capacidad funcional y desarrollo físico entre los niños y adolescentes de acuerdo al sexo y nivel de actividad física que realizan?

Por ello, se plantea como propósito a de la investigación determinar si los escolares que realizan ejercicios físicos programados sistemáticamente, como ejercicios de resistencia y fuerza, o practican diferentes deportes con carácter sistemático, presentan una buena composición corporal y capacidad funcional, y como propósito b si existirán diferencias en el estado nutricional, capacidad funcional y desarrollo físico entre la muestra de acuerdo al género, y nivel de actividad física que realizado.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó con una muestra intensional estratificada de 480 escolares adolescentes de los sexos femenino y masculino comprendidos entre las edades de 10,11,12,13,14 y 15 años, por cada edad se seleccionaron 20 adolescentes. 240 realizaban actividades físicas sistemáticas (practicaban fútbol, voleibol, baloncesto) y 240 solamente realizaban educación

física en las escuelas. Las mediciones antropométricas se realizaron por las orientaciones del programa biológico internacional en horarios de la mañana. Se pidió el consentimiento informado de cada escolar para participar en la investigación. Se midieron las siguientes dimensiones antropométricas.

Talla en cm. Peso corporal en Kg. Pliegue cutáneo subescapular. Pliegue cutáneo tricipital.

Antes de comenzar las mediciones se procedió al marcaje de los puntos de referencias óseos utilizando un lápiz demográfico. Los instrumentos que se utilizaron en las mediciones fueron:

1) Antropómetro Harpenden Holtain, con amplitud de 550 mm - 1070mm. Con dos ramas rectas y dos segmentos de 400 mm y 100 mm respectivamente.

2) Calibrador de grasa Holtain con amplitud de 0 mm - 45 mm y presión de 10 g /mm² en la superficie de contacto de la abertura.

3) La medición del peso corporal se realizó con una balanza portátil con capacidad de 0 Kg - 155 Kg y precisión de 0,1kg.

4) El índice de masa corporal se calculó por la fórmula $(IMC) = \text{Peso Kg} / \text{Talla m}^2$

5) El % de grasa corporal se obtuvo por las fórmulas propuesta por Lohman y que se derivan de un criterio basado en un modelo multi compartimental:

□ VARONES: % Grasa= $1,35 (\text{pt} + \text{PSE}) - 0,012 (\text{pt} + \text{PSE}) - 4,4$

□ HEMBRAS: % Grasa= $1,35 (\text{pt} + \text{PSE}) - 0,012 (\text{pt} + \text{PSE}) - 2,4$

□ Masa libre de Grasa= $\text{Peso} - \text{PCG}$

□ Peso corporal de grasa kg. (PCG) = $\text{Peso Kg} \times \% \text{grasa} / 100$

6) Para determinar la capacidad física de trabajo (PWC 170) se utilizó una bicicleta ergométrica marca Monark; se aplicaron tres cargas de trabajo crecientes de 1 wat, 1.5 wat y 2 wat por kg de peso corporal durante 6 minutos con una frecuencia de pedaleo de 60 revoluciones por minuto, tomándose la 1ra y 3ra carga para medición del PWC 170. La frecuencia cardíaca se midió en los últimos 30 segundos de cada carga.

Los datos se procesaron en computadoras con los sistemas de base de datos Excel y el sistema estadístico NCSS. El procesamiento estadístico permitió obtener, las medidas de tendencia central y dispersión, distribución de frecuencias, la prueba de T studens para varianzas desiguales y el análisis de varianza (Anova). Se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significación de 5 % para las pruebas de hipótesis.

RESULTADOS

La tabla 1 tabula los resultados en el Índice de Masa Corporal (IMC) en los rangos etarios estudiados en el género masculino, donde para los 10 años la media se estableció en 15.84kg/m², para los 11 años (16.11), los 12 años (16.15), los 13 años (17.37), para los 14 años (17.32), y para los 15 años 18.23 kg/m².

Por otra parte, en el género femenino (Tabla 2), los valores medios se establecieron en 15.71 kg/m² para los 10 años, 16.19 para los 11 años, 16.95 para los 12 años, 17.99 para los 13 años, 18.93 para los 14 años, y 19,84 kg/m² para los 15 años.

Tabla 1. IMC kg/ m2. Género Masculino

EDAD AÑOS	N	$\bar{X}$ kg/m2	$\pm S$
10	20	15,84	2,10
11	20	16,11	1,80
12	20	16,15*	1,83
13	20	17,37*	2,26
14	20	17,32*	2,01
15	20	18,23*	2,39

Tabla 2. IMC kg/ m2. Género Femenino

EDAD AÑOS	N	$\bar{X}$ kg/m2	$\pm S$
10	20	15,71	2,12
11	20	16,19	2,29
12	20	16,95*	2,45
13	20	17,99*	2,32
14	20	18,93*	2,26
15	20	19,84*	2,35

* Diferencias con los varones
F=3,42 P<0,0001

La relación peso/talla, evaluada según el índice de masa corporal (I.M.C.), se comportó de la siguiente manera en la muestra de escolares que realizan ejercicios físicos sistemáticos: Tablas 3 y 4

Los varones a los 10 años presentan un I.M.C. de 15,90 kg/m² a los 11 años se incrementa hasta 17,06 kg/m²; a los 12 años aumenta poco, llegando a 17,23 kg/m² elevándose hasta 18,39 kg/m² a los 13 años; a partir de aquí se continúa incrementando hasta alcanzar a los 15 años un valor de 19,73 kg/m². Los resultados son mayores a los del resto de la población.

En el sexo femenino el IMC a los 10 años es de 15,98 kg/m² a los 12 años alcanza 17,50 kg/m²; a los 14 años se obtuvo un IMC promedio de 20 kg/m², estos valores son superiores a los de los varones y tienen su explicación en el mayor crecimiento en talla y peso que se producen en estas edades debido a la maduración más temprana de las niñas. A los 15 años con 19,84 kg/m², las diferencias entre hembras y varones son despreciables, Los valores en algunas edades son mayores que los obtenidos para la población que no está sometida a ejercicios físicos sistemáticos

Tabla 3. Relación peso/talla. Género Masculino. Realizan actividad física sistemática

EDAD AÑOS	N	$\bar{X}$ kg/m2	$\pm S$
10	20	15,90	2,13
11	20	17,06	1,70
12	20	17,23*	1,83
13	20	18,39*	2,21
14	20	18,32*	2,03
15	20	19,73	2,31

Tabla 4. Relación peso/talla. Género Femenino. Realizan actividad física sistemática

EDAD AÑOS	N	$\bar{X}$ kg/m2	$\pm S$
10	20	15,98	2,12
11	20	17,35	2,19
12	20	17,50*	2,35
13	20	19,29*	2,32
14	20	20,00*	2,22
15	20	19,84	2,31

* Diferencias con los varones
F=3,12 P<0,001

El análisis de los resultados de la masa corporal activa (MCA) se encuentran en las tablas 5 y 6. En los varones este indicador va creciendo a nivel de la media en más de 2 kg, desde los 10 años con 24,63 kg, hasta los 15 años con 40,34 kg, entre los 11 años y los 12 años disminuyen las diferencias para luego tener un mayor crecimiento de la misma a los 15 años.

La mayor rapidez en el crecimiento coincide con el desarrollo puberal, observándose como el incremento de la masa magra se relaciona con una disminución de la grasa corporal entre los 13 y 14 años. En las hembras la masa corporal activa va aumentando también en las distintas edades, aunque las diferencias son menores que la de los varones. A los 10 años se registró un valor de 23 kg, para llegar a los 15 años con 36,71 kg muy inferior a la de los varones.

Entre los 11 años y 13 años tiene lugar las mayores diferencias en el crecimiento de la masa corporal magra, pero los valores no superan a los de los varones al final de la adolescencia. A nivel de la media se observan los valores superiores de masa corporal magra en el sexo masculino. Si se analizan los valores promedios se observan diferencias significativas desde los 13 años, $p < 0,00001$ (Tabla 5). El incremento de la grasa corporal en el sexo femenino y la mayor masa corporal activa en los varones son dos variables que caracterizan al dimorfismo sexual en estas edades y es de gran importancia tener presente la relación entre la masa corporal activa y la grasa corporal para prevenir alteraciones en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Tabla 5. Masa corporal activa. Kg Género Masculino

EDAD AÑOS	N	$\bar{X}$	$\pm S$
10	20	24,63	3,26
11	20	26,97	3,74
12	20	28,03	3,86
13	20	32,08*	5,04
14	20	33,83*	6,74
15	20	40,34*	7,24

* Diferencias con las hembras
F=22,56 P<0,00001

Tabla 6. Masa corporal activa. Kg Género Femenino

EDAD AÑOS	N	$\bar{X}$	$\pm S$
10	20	23,21	3,96
11	20	25,41	4,25
12	20	29,37	4,71
13	20	17,98*	3,15
14	20	18,93*	2,26
15	20	36,71*	4,13

El peso corporal de grasa en kilogramos nos da una idea más clara sobre la cantidad de grasa con respecto al peso corporal del sujeto. El valor del peso corporal de grasa en las hembras se fue incrementando a partir de los 10 años, en que se registró un valor de 4,45 kg hasta alcanzar a los 13 años 6,40 kg. Desde los 14 años con una cifra de 9,56 kg de grasa, las cifras van creciendo con una mayor rapidez para llegar a 11,32 kg a los 15 años. Estos cambios son más marcados entre los 11 años; 13 años y 14 años (Tabla 7). En los varones el valor promedio del peso corporal de grasa es de 3,20 kg a los 10 años, inferior al de las hembras y se va incrementando ligeramente hasta los 12 años; entre los 13 y 14 años el aumento es superior

hasta los 15 años en que el crecimiento del peso en grasa no llega a un kilogramo, en todas las edades los valores van a encontrarse muy por debajo del peso graso de las hembras $P < 0,0001$, lo que caracteriza el dimorfismo sexual entre los dos sexos (Tabla 8).

Tabla 7. Peso corporal de grasa. Kg Género Femenino

EDAD AÑOS	N	MEDIA	$\pm S$
10	20	4,45	2,03
11	20	5,54	2,50
12	20	6,40	2,72
13	20	7,98	3,15
14	20	9,56	3,16
15	20	11,32	3,54

Tabla 8. Peso corporal de grasa. Kg Género Masculino

EDAD AÑOS	N	MEDIA	$\pm S$
10	20	3,20*	1,95
11	20	3,69*	2,25
12	20	3,70*	1,80
13	20	4,90*	2,67
14	20	4,98*	1,61
15	20	5,81*	2,53

Diferencia con las hembras $F' = 18,36$ $P < 0,0001$

En los varones físicamente activos el peso corporal de grasa (P.C.G.) presenta un valor de 3,52 kg a la edad de 10 años, aumenta a los 11 años, 12 años y 13 años en más de 1 kg, a los 14 años disminuye, para luego incrementarse, alcanzando a los 15 años 8,07 kg, tabla 9. Si comparamos estos resultados con la población no deportiva; los valores son superiores hasta los 15 años. Todo parece indicar que el ejercicio físico a que realizan los adolescentes no provoca una disminución de los depósitos de grasa, significativa con relación a la de los sujetos que no están sometidos a este régimen de actividad física.

Las mujeres tienen mayor cantidad de grasa a partir de los 12 años con 7.31 kg incrementándose los valores hasta alcanzar 10,42 kg a los 15 años superior a los varones $P < 0,0001$, lo que caracteriza el dimorfismo sexual de esta variable (Tabla 10)

Con relación a las hembras que no realizan actividad física sistemática, presentan diferencias del peso graso en distintas edades, pero son despreciables.

Tabla 9. Peso corporal de grasa. Kg Deportistas Género Masculino

EDAD AÑOS	N	MEDIA	$\pm S$
10	20	3,52	1,24
11	20	4,77	1,00
12	20	5,24	1,90
13	20	6,35	2,92
14	20	5,97	1,62
15	20	8,07	2,25

Tabla 10. Peso corporal de grasa. Kg Deportistas Género Femenino

EDAD AÑOS	N	MEDIA	$\pm S$
10	20	4,12	0,55
11	20	4,60	0,90
12	20	7,31*	2,76
13	20	7,70*	2,43
14	20	10,40*	3,19
15	20	10,42*	0,12

Diferencia con los varones $F' = 17,66$ $P < 0,0001$

La evaluación de la capacidad funcional de los escolares por medio de la capacidad física de trabajo (PWC 170) se muestra en las tablas 11 y 12. Esta variable se fue incrementando en los varones desde los 10 años, en que los mismos presentan un P.W.C 170 de 438 kgm/min, comienza a crecer para alcanzar a los 12 años un valor de 600 kgm/min y 878 kgm/min a los 15 años siendo mayores las diferencias con las hembras.

Al relacionar la capacidad física de trabajo con el peso corporal PWC/peso kg, se encontraron los siguientes resultados:

A los 10 años se obtuvo un valor en el PWC relativo de 15,61 kgm min/kg, aumentando después para llegar a los 15 años a un valor de 18,33 kgm.min/kg.

En las hembras la capacidad física de trabajo promedio fue de 474 kgm/min a los 10 años, aumentando hasta los 768 kgm/min a los 15 años. Los valores obtenidos por las hembras a los 10 años son superiores a los de los varones hasta los 14 años, a partir de los 15 años los varones incrementan significativamente los valores de capacidad física de trabajo, alcanzando cifras superiores. Estos datos ponen de manifiesto el aumento de la capacidad funcional de las hembras sobre los varones durante la pubertad que se produce por la maduración más temprana que experimentan las mismas, pero posteriormente el impacto de las secreciones hormonales del varón fomenta el incremento de su capacidad física de trabajo.

La relación PWC kgm.min/kg va aumentando también para alcanzar cifras más altas que los varones en las edades de 13, 14 y 15 años.

En los sujetos físicamente activos se evidencio una mayor capacidad física con respecto a los que no realizan actividad física sistemática, encontrándose cifras muy superiores que reflejan un mayor desarrollo cardiovascular en las diferentes edades. Los varones presentan a los 10 años 444,47 kgm/min valor muy superior a los que no son físicamente activos estas diferencias se van a incrementar durante todas las edades hasta los 15 años.

Las hembras también presentan resultados superiores a los que no se ejercitan diariamente en todas las edades acentuándose más a partir de los 13 años, con un valor de 819,93 kgm/min, obteniendo a los 15 años 954 kgm/min. Los resultados son superiores a los de los varones físicamente activos entre los 11, 13 y 14 años; desde los 15 años presentaban valores inferiores. Estas variaciones entre los dos sexos reflejan los cambios de maduración, que se manifiesta también en los parámetros funcionales, aunque es menos marcada que en los que no realizan ejercicios sistemáticos, tablas 13 y 14.

Las variaciones de la frecuencia cardíaca ante las cargas de trabajo en las diferentes edades para los no deportistas fue la siguiente: en los varones la primera carga provocó a los 10 años un valor promedio de 112 pulsaciones, que fue variando con cifras superiores, para alcanzar a los 15 años 116 pulsaciones. La tercera carga logró un incremento superior a las 145 pulsaciones. En las hembras las cargas provocaron modificaciones de la frecuencia cardíaca superiores con respecto a los varones en la mayoría de las edades, obteniéndose valores promedios entre 115 y 120 pulsaciones para la primera carga y entre 149 y 163 pulsaciones para la tercera carga de trabajo, las cifras obtenidas se encuentran dentro de los rangos adecuados para valorar la capacidad física de trabajo.

En los deportistas las cifras de frecuencia cardíaca se encuentran entre las permisibles para poder valorar la capacidad física de trabajo. La primera carga provocó incrementos superiores a las 105 pulsaciones e inferiores a 120 pulsaciones por minuto y con la tercera carga se logró elevarla a un rango de 145-150 pulsaciones por minuto.

Tabla 11. Comportamiento del PWC. Kg No Deportistas Género Masculino

EDAD AÑOS	N	PCW/KG.MIN		PWC.KG.MIN/KG	
		X	±S	X	±S
10	20	438,49	131,93	15,61	7,89
11	20	413,92	186,59	13,12	3,29
12	20	600,13	181,62	17,36	8,53
13	20	710,71	167,74	19,20	6,80
14	20	792,22	130,62	17,60	7,02
15	20	878,72	144,12	18,33	4,16

Tabla 12. Comportamiento del PWC. Kg No Deportistas Género Femenino

EDAD AÑOS	N	PWC/KG.MIN		PWC.KG.MIN/KG	
		X	±S	X	±S
10	20	474,66	133,11	14,78	6,03
11	20	458,45	110,47	13,44	5,16
12	20	608,68	151,61	16,51	5,83
13	20	704,67	151,55	20,99	8,53
14	20	876,75	192,51	20,24	7,29
15	20	768,52	111,31	15,90	5,48

Tabla 13. Comportamiento del PWC. Kg Deportistas Género Masculino

EDAD AÑOS	N	PWC/KG.MIN		PWC.KG.MIN/KG	
		MEDIA	±S	MEDIA	±S
10	20	444,47*	75,94	14,62	2,97
11	20	471,08*	100,94	13,26	2,29
12	20	709,73*	186,25	18,00	6,43
13	20	777,75*	162,85	16,85	2,58
14	20	808,36*	170,85	16,41	2,69
15	20	954,00*	193,51	15,43	2,51

* DIFERENCIAS CON LOS NO DEPORTISTAS

F=8,86 P < 0,001

Tabla 14. Comportamiento del PWC. Kg Deportistas Género Femenino

EDAD AÑOS	N	PCW/KG.MIN		PWC.KG.MIN/KG	
		X	±S	X	±S
10	22	367,32	78,41	14,97	2,49
11	21	572,71*	160,23	14,97	2,49
12	23	657,01*	163,51	14,75	5,00
13	25	819,93*	164,02	16,22	2,33
14	27	891,63*	183,03	18,27	6,14
15	25	912,01*	123,10	17,32	3,05

* DIFERENCIAS CON LAS NO DEPORTISTAS

F=7,42 P < 0,001

DISCUSIÓN

Aparte de los criterios diversos y estándares, se han recomendado distintos índices para evaluar el crecimiento de la población en la edad infantil y la adolescencia. Cuando estos índices son utilizados hay que tener en cuenta que las relaciones de proporcionalidad del cuerpo experimentan cambios durante estas etapas; no obstante, en varias partes del mundo se utilizan los mismos, centrándose la atención en el índice de masa corporal (I.M.C.= Peso kg/talla m²) para evaluar el estado nutricional en las diferentes edades y sexos, según recomienda la O.M.S. (Kääpä *et al*, 2021; Chen *et al*, 2023)

En las tablas 1 y 2 puede observarse el comportamiento que experimenta el I.M.C. en

el sexo masculino y femenino a nivel de la media. En las hembras desde los 10 años se van incrementando los valores desde 15,71kg/m² hasta alcanzar 19,84 kg/m² a los 15 años; disminuye a los 19 años, pero estas diferencias no resultan significativas. Los valores medios muestran cifras mayores del índice con respecto a los varones desde los 12 años, significativas ($p < 0,001$).

En los varones el incremento de los valores del I.M.C. sigue una conducta similar a las niñas y adolescentes, aumentando a partir de los 10 años hasta los 15 años. Si comparamos los valores de I.M.C. entre los dos sexos se pone de manifiesto un incremento del índice en las hembras a partir de los 12 años hasta los 15 años, por encima de los varones. Estas diferencias son importantes analizarlas, debido a que las adolescentes a partir de los 12 años, aunque tienen una menor talla que los varones muestran un mayor peso corporal, lo que tiene su fundamentación en el hecho de tener una cantidad de grasa corporal muy superior a los varones, y en muchas edades la duplica, paralelamente a valores más bajos de la masa corporal activa (M.C.A.).

En el proceso de crecimiento y desarrollo físico y funcional el organismo experimenta cambios en los varones durante la adolescencia, produciéndose un aumento de la masa muscular mientras que en las hembras existe un aumento más marcado de la grasa corporal, definiéndose el dimorfismo sexual en esta etapa de desarrollo físico.

En un estudio realizado con adolescentes por Morano y otros (2020) relacionaron la actividad física con el rendimiento académico, la composición corporal y el sedentarismo, encontrando que la muestra actual de mujeres adolescentes tenía una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, eran físicamente inactivas y el rendimiento académico se asoció significativamente con medidas de composición corporal, actividad física, rendimiento académico y sedentarismo. (Morano *et al*, 2020)

Otros autores ofrecen una imagen de la naturaleza diversa de la actividad física que realizan las adolescentes durante el horario extraescolar y se muestra el potencial de las tareas de educación física para reducir el tiempo sedentario y, por lo tanto, aumentar el tiempo de actividad física durante el horario extraescolar. (Pérez, 2013; Young *et al*, 2018; Fawkner *et al*, 2018) En la investigación se encontró una diferencia significativa $P < 0,001$ de la composición corporal y la capacidad funcional entre las adolescentes estudiadas que realizan actividad física sistemática, y las que no están sometidas a este régimen de ejercicios físicos y juegos deportivos

Además, deben destacarse otros cambios físicos como son:

- EL aumento de la fuerza y la masa muscular por hiperplasia e hipertrofia de las fibras musculares inducido por la testosterona.
- Elevación del número de hematíes, hemoglobina y Fe sérico (la testosterona estimula la producción de eritropoyetina renal).

Incremento de la presión sanguínea, reducción de la frecuencia cardíaca aumenta la máxima capacidad respiratoria y el volumen de reserva, lo que unido al perfeccionamiento de los sistemas buffer y el incremento del gasto cardíaco permiten en el adolescente tener una mayor fuerza y tolerancia para el ejercicio físico siendo más resistentes a la fatiga. (Malina, 2010)

Los escolares varones que estuvieron sometidos a ejercicios físicos sistemáticos presentan el porcentaje de grasa corporal entre el 11 % y 13 % desde los 14 años hasta los 15 años, además una capacidad funcional superior a los adolescentes que no realizan actividad física sistemática.

En las hembras la grasa corporal para esas edades se encuentra entre 18 % y 23 %, ligeramente más bajas que las reportados por Malina (2010) y Boileau *et al*. (1989). Sin embargo, el mayor porcentaje de deportistas se encuentran ubicados en la clasificación de “Rango óptimo” en los dos sexos, solamente el 0,65 % y 0,70 se encuentran clasificados como muy bajo, o sea, que

a pesar de disminuir los depósitos de grasa producto de la actividad física sistemática, en la mayoría de los escolares estos valores no alteran el estado nutricional, los clasificados como muy bajos, no presentan alteraciones en su organismo, aunque debe mantenerse una vigilancia nutricional y del entrenamiento, con la finalidad de prevenir modificaciones en el estado de salud, que puedan repercutir en la edad adulta.

Autores como Lambbrozi (2012) destaca la necesidad de comprender las razones por las que las niñas reducen progresivamente su participación en la actividad física a medida que crecen, con el fin de planificar intervenciones dirigidas a prevenir este descenso, no encontrando en su estudio asociación entre las habilidades motoras y la actividad física medida.

CONCLUSIONES

Las adolescentes a partir de los 12 años, aunque tienen una menor talla que los varones muestran un mayor peso corporal, lo que tiene su fundamentación en el hecho de tener una cantidad de grasa corporal (peso corporal de grasa kg) muy superior a los varones, y en muchas edades la duplica, paralelamente a valores más bajos de la masa corporal activa (M.C.A.), estas diferencias son significativas entre los dos sexos para las dos variables $P < 0,001$

Los escolares varones que estuvieron sometidos a ejercicios físicos sistemáticos presentan el porcentaje de grasa corporal entre el 11 % y 13 % desde los 14 años hasta los 15 años, además una capacidad funcional superior a los adolescentes que no realizan actividad física sistemática.

En las hembras la grasa corporal para esas edades se encuentra entre 18 % y 23 %, ligeramente más bajas que las reportados por otros autores. Pero el mayor porcentaje de deportistas se encuentran ubicados en la clasificación de “Rango óptimo” en los dos sexos.

En los sujetos físicamente activos se evidencio una mayor capacidad funcional con respecto a los que no realizan actividad física sistemática $P < 0,001$, encontrándose cifras muy superiores que reflejan un mayor desarrollo cardiovascular en las diferentes edades.

Los valores de las hembras a los 10 años son superiores a los de los varones hasta los 14 años, a partir de los 15 años los varones incrementan significativamente los valores de capacidad física de trabajo, alcanzando cifras superiores $P < 0,001$.

Se pone de manifiesto el aumento de la capacidad funcional de las hembras sobre los varones durante la pubertad, por la maduración más temprana que experimentan las mismas, posteriormente el impacto de las secreciones hormonales del varón fomenta el incremento de su capacidad física de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bakhtiar, M., Masud-ur-Rahman, M., Kamruzzaman, M., Sultana, N., & Rahman, S. (2021). Determinants of nutrition knowledge, attitude and practices of adolescent sports trainee: A cross-sectional study in Bangladesh. *Heliyon*, 7(4), ISSUE 4. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06637>
2. Bim, M. A., de Araujo Pinto, A., de Angelo, H. C., Gonzaga, I., de Azevedo Guimarães, A. C., Felden, É. P., & Pelegrini, A. (2022). Relationship between body composition and bone mass in normal-weight and overweight adolescents. *PeerJ*, 10, e14108. <https://doi.org/10.7717/peerj.14108>
3. Boileau, R. A., Horswill, C. A., & Slaughter, M. H. (1989). *Body composition in the young athlete*. Columbus, OH: Ross Laboratories.
4. Bonilla, D. A., Peralta-Alzate, J. O., Bonilla-Henao, J. A., Cannataro, R., Cardozo,

- L. A., Vargas-Molina, S., & Petro, J. (2023). Insights into Non-Exercise Physical Activity on Control of Body Mass: A Review with Practical Recommendations. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2), 44. <https://doi.org/10.3390/jfmk8020044>
5. Calderón, O. G., & de Mena, H. E. (2020). Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente. *PediatríaIntegral*, 24(2), 98-107. Retrieved 19 de Enero de 2024, from https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2020/04/Pediatria-Integral-XXIV-2_WEB.pdf#page=38
 6. Calero-Morales, S., Villavicencio-Alvarez, V. E., Flores-Abad, E., & Monroy-Antón, A. J. (2024). Pedagogical control scales of vertical jumping performance in untrained adolescents (13–16 years): research by strata. *PeerJ*, 12, e17298. <https://doi.org/10.7717/peerj.17298>
 7. Calero-Morales, S., Vinueza-Burgos, G. D., Yance-Carvajal, C. L., & Paguay-Balladares, W. J. (2023). Gross Motor Development in Preschoolers through Conductivist and Constructivist Physical Recreational Activities: Comparative Research. *Sports*, 11(3), 61. <https://doi.org/10.3390/sports11030061>
 8. Cavedon, V., Sandri, M., Peluso, I., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2021). Body composition and bone mineral density in athletes with a physical impairment. *PeerJ*, 9, e11296. <https://doi.org/10.7717/peerj.11296>
 9. Cerda-Vega, E., Pérez-Romero, N., Sierralta, S. A., Hernández-Mendo, A., Reigal, R. E., Ramírez-Campillo, R., & Contreras-Osorio, F. (2024). Physical Exercise and Executive Function in the Pediatric Overweight and Obesity Population: A Systematic Review Protocol. *Sports*, 12(7), 180. <https://doi.org/10.3390/sports12070180>
 10. Chen, J., Bai, Y., & Ni, W. (2023). Reasons and promote strategies of physical activity constraints in obese/overweight children and adolescents. *Sports Medicine and Health Science*, 6(1), 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2023.10.004>
 11. Das, J. K., Salam, R. A., Thornburg, K. L., Prentice, A. M., Campisi, S., Lassi, Z. S., & Bhutta, Z. A. (2017). Nutrition in adolescents: physiology, metabolism, and nutritional needs. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1393(1), 21-33. <https://doi.org/10.1111/nyas.13330>
 12. Dávila-Morán, R. C., & Agüero Corzo, E. (2024). Lifestyles and body mass index in university students from Callao, Peru. *Retos*, 57, 849–858. <https://doi.org/10.47197/retos.v57.107265>
 13. Dermitzakis, I., Theotokis, P., Axarloglou, E., Delilampou, E., Miliaras, D., & Manthou, M. E. (2024). The Impact of Lifestyle on the Secondary Sex Ratio: A Review. *Life*, 14(6), 662. <https://doi.org/10.3390/life14060662>
 14. Espinosa-Albuja, C. E., Haro-Simbaña, J. T., & Morales, S. (2023). Biomechanical difference of arched back stretch between genders in high school students. *Arrancada*, 23(44), 66-79. Retrieved 14 de Mayo de 2023, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/541/370>
 15. Espinoza, M. A., Vargas, J. J., & Paredes, A. (2022). Nutrición y ejercicio físico, una considerable propuesta de ayuda no farmacológica ante el COVID-19. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 45, 538-557. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.91455>
 16. Fawkner, S., Henretty, J., Knowles, A., Mohan, Y., Saksvig, B. I., Sidell, M., &

- Wu, T. (2018). Longitudinal associations of physical activity among females from adolescence to young adulthood. *Journal of Adolescent Health*, 63(4), 466-473. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2018.05.023>
17. Fitri, N. K., Sari, D. K., & Lipoeto, N. I. (2024). Anthropometric and body composition analysis in obese and non-obese subjects in three major cities in Indonesia: A cross-sectional study. *Human Nutrition & Metabolism*, 37, 200271. <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2024.200271>
 18. França, C., Gouveia, É. R., Martins, F., Ihle, A., Henriques, R., Marques, A., & Lopes, H. (2024). Lower-Body Power, Body Composition, Speed, and Agility Performance among Youth Soccer Players. *Sports*, 12(5), 135. <https://doi.org/10.3390/sports12050135>
 19. Güemes-Hidalgo, M., Ceñal González-Fierro, M. J., & Hidalgo Vicario, M. I. (2017). Desarrollo durante la adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría integral*, 21(4), 233-244. Retrieved 24 de Enero de 2024, from https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2017/06/Pediatrica-Integral-XXI-4_WEB.pdf#page=8
 20. Hägg, S., & Jylhävä, J. (2021). Sex differences in biological aging with a focus on human studies. *Elife*, 10, e63425. <https://doi.org/10.7554/eLife.63425>
 21. Hermassi, S., Ketelhut, S., Konukman, F., Ayari, M. A., Al-Marri, S., Al Rawahi, N., & Schwesig, R. (2024). Differences in physical activity, sedentary behavior, health-related physical performance indices and academic achievement: A comparative study of normal-weight and obese children in Qatar. *Journal of clinical medicine*, 13(4), 1057. <https://doi.org/10.3390/jcm13041057>
 22. Hernández, M. M., Lorenzo, M. D., & Morales, S. (2024). Ana Fidelia Quiros Moret, an example for the formation of values from her sporting career. *Revista Conrado*, 20(97), 189-195. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3647>
 23. Hidalgo, M. I., & Güemes, M. (2011). Nutrición del preescolar, escolar y adolescente. *Pediatría integral*, 15(4), 351-368. Retrieved 21 de Enero de 2024, from <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/03/Pediatrica-Integral-XV-4.pdf#page=52>
 24. Kääpä, M., Palomäki, S., Vähä-Ypyä, H., Vasankari, T., Hirvensalo, M., & Fedewa, A. (2021). Finnish adolescent girls' activity patterns and the effects of an activity-based homework intervention on their physical activity. *Physical Activity and Health*, 5(1), 1-14. <https://doi.org/10.5334/paah.73>
 25. Kabadayı Demir, C., Bayram, S., Köse, B., Köseler Beyaz, E., & Yeşil, E. (2024). Sleep, Mood, and Nutrition Patterns of Postmenopausal Women Diagnosed with Major Depressive Disorder by Menopause Periods. *Life*, 14(6), 775. <https://doi.org/10.3390/life14060775>
 26. Kalantzi, V., Tsiampalis, T., Kouvari, M., Belitsi, V., Zairis, A., Migdanis, A., & Kosti, R. I. (2024). Exploring the Role of Self-Efficacy in Maintaining Healthy Lifestyle Habits among Patients with Cardiometabolic Diseases; Findings from the Multi-Center IACT Cross-Sectional Study. *Life*, 14(6), 736. <https://doi.org/10.3390/life14060736>
 27. Labbrozzi, D., Bucci, I., Bortoli, L., Bertollo, M., Doria, C., & Robazza, C. (2012). Age-related differences in actual and perceived levels of physical activity in adolescent girls. *Perceptual and Motor Skills*, 114(3), 723-734. <https://doi.org/10.2466/06.10.13.PMS.114.3.723-734>

28. Mainer-Pardos, E., Álvarez, V. E., Moreno-Apellaniz, N., Gutiérrez-Logroño, A., & Calero-Morales, S. (2024). Effects of a neuromuscular training program on the performance and inter-limb asymmetries in highly trained junior male tennis players. *Heliyon*, 10(5), e27081. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27081>
29. Malina, R. M. (2010). Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current sports medicine reports*, 9(6), 364-371. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181fe3166>
30. Malque, J. J., Lozano, B. C., Milla, Y. E., Milla, S. E., García, W. C., & Saintila, J. (2023). Relationship between sleep quality, eating habits, and anthropometric profile in adolescents: A cross-sectional survey. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 48, 341–348. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.96283>
31. Masocha, V., Monyeki, M. A., & Czyż, S. H. (2020). Longitudinal relationships between changes in body composition and changes in selected metabolic risk factors (abdominal obesity and blood pressure) among South African adolescents. *PeerJ*, 8, e9331. <https://doi.org/10.7717/peerj.9331>
32. Mon-D, Zakynthinaki, M. S., & Calero, S. (2019). Connection between performance and body sway/morphology in juvenile Olympic shooters. *Journal of Human Sport & Exercise*, 14(1). <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.06>
33. Mon-López, D., Moreira da Silva, F., Calero-Morales, S., López-Torres, O., & Lorenzo Calvo, J. (2019). What Do Olympic Shooters Think about Physical Training Factors and Their Performance?. *International journal of environmental research and public health*, 16(23), 4629. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234629>
34. Mon-López, D., Tejero-González, C. M., & Morales, S. (2019). Recent changes in women's Olympic shooting and effects in performance. *PloS one.*, 14(5), e0216390-e0216390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216390>
35. Morano, M., Robazza, C., Rutigliano, I., Bortoli, L., Ruiz, M. C., & Campanozzi, A. (2020). Changes in physical activity, motor performance, and psychosocial determinants of active behavior in children: A pilot school-based obesity program. *Sustainability*, 12(3), 1128. <https://doi.org/10.3390/su12031128>
36. Paredes, A. F., Pancca, D. C., Huacasi, H. H., & Gonzales, A. K. (2024). (Family environment, physical activity and body mass index in infants from 6 to 12 years of age in the city of Juliaca. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 57, 1–7. <https://doi.org/10.47197/retos.v57.104777>
37. Pérez, M. E. (2013). Estudio comparativo de la composición corporal, el somatotipo y la capacidad física de trabajo en atletas escolares de polo acuático y fútbol. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 18(179), 1-6. Retrieved 15 de Enero de 2024, from <https://efdeportes.com/efd179/somatotipo-y-capacidad-fisica-de-trabajo-en-futbol.htm>
38. Ramírez, L. D., Sánchez, E. D., & Reyes, A. M. (2024). Statistical data with nutritional information to develop personalized dietary strategies. *Arrancada*, 24(47), 1-10. Retrieved 16 de Mayo de 2024, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/649>
39. Razon, A. H., Haque, M. I., Ahmed, M. F., & Ahmad, T. (2022). Assessment of dietary habits, nutritional status and common health complications of older people living in rural areas of Bangladesh. *Heliyon*, 8(2), E08947. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08947>

40. Rico-González, M., Ardigò, L. P., Ramírez-Arroyo, A. P., & Gómez-Carmona, C. D. (2024). Anthropometric Influence on Preschool Children's Physical Fitness and Motor Skills: A Systematic Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(2), 95. <https://doi.org/10.3390/jfmk9020095>
41. Rinaldo, N., Pasini, A., Straudi, S., Piva, G., Crepaldi, A., Baroni, A., & Lamberti, N. (2023). Effects of Exercise, Rehabilitation, and Nutritional Approaches on Body Composition and Bone Density in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(3), 132. <https://doi.org/10.3390/jfmk8030132>
42. Roman-Viñas, B., Vasileva, F., Font-Lladó, R., Aznar-Lain, S., Jiménez-Zazo, F., Lopez-Bermejo, A., & Prats-Puig, A. (2024). Lifestyle as a Modulator of the Effects on Fitness of an Integrated Neuromuscular Training in Primary Education. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 117. <https://doi.org/10.3390/jfmk9030117>
43. Roso-Moliner, A., Gonzalo-Skok, O., Villavicencio-Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). Analyzing the Influence of Speed and Jumping Performance Metrics on Percentage Change of Direction Deficit in Adolescent Female Soccer Players. *Life*, 14(4), 466. <https://doi.org/10.3390/life14040466>
44. Sagarra-Romero, L., Monroy Antón, A., Calero Morales, S., & Ruidiaz Peña, M. (2017). *ithlete Heart Rate Variability app: knowing when to train*. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 1-3. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097303>
45. Sagarra-Romero, L., Ruidiaz, M., Calero Morales, S., Anton-Solanas, I., & Monroy Anton, A. (2018). Influence of an exercise program on blood immune function in women with breast cancer. *Medicina Dello Sport*, 71(4), 604-616. <https://doi.org/10.23736/S0025-7826.18.03244-1>
46. Saintila, J., & Villacís, J. E. (2020). Estado nutricional antropométrico, nivel socioeconómico y rendimiento académico en niños escolares de 6 a 12 años. *Nutr clín diet hosp*, 40(1), 74-81. <https://doi.org/10.12873/401saintila>
47. Uscategui Ciendua, A. J., José Hernández, S., & Gregorio Herrera, W. (2024). Estado de la condición física y de composición corporal en escolares colombianos de 11 a 17 años. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 51, 1536–1542. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.99877>
48. van Leeuwen, J., Koes, B. W., Paulis, W. D., Bindels, P. J., & van Middelkoop, M. (2020). No differences in physical activity between children with overweight and children of normal-weight. *BMC pediatrics*, 20(431), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02327-y>
49. Vijewardane, S. C., Balasuriya, A., Johnstone, A., & Myint, P. K. (2024). Impact of age on the prevalence of poor-quality dietary variety, associated lifestyle factors, and body composition profile (low body muscle mass and high body fat mass) in older people residing in Colombo district, Sri Lanka. *Heliyon*, 10(5), E27064. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27064>
50. Villares, J. M., & Segovia, M. G. (2015). Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente. *Pediatr Integral*, 19(4), 268-276. Retrieved 19 de Enero de 2024, from https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/07/Pediatrica-Integral-XIX-4_WEB.pdf#page=45
51. Young, D. R., Cohen, D., Koebnick, C., Mohan, Y., Saksvig, B. I., Sidell, M., & Wu, T. (2018). Longitudinal associations of physical activity among females from adolescence to young adulthood. *Journal of Adolescent Health*, 63(4), 466-473. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2018.05.023>

CONFLICTO DE INTERESES

El o los autores declaran que la presente investigación y su redacción no responde a ningún conflicto de interés y que es un artículo inédito.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Marcos Elpidio Pérez Ruiz: Investigación, redacción y aplicación de la investigación

Virginia Barragán Erazo: Validación y análisis formal de la propuesta

Nathalia Cristina Chamorro Balseca y Diego Ramiro Espinosa Ochoa: Investigación, revisión y edición, visualización