Niveles de ansiedad, depresión y estrés entre estudiantes universitarios: análisis por práctica y modalidad deportiva

Levels of anxiety, depression, and stress among university students: analysis by sports practice and modality

João Lucas Marques de Ramos[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-7693-4381

Giulia Signori Lonardoni[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-3867-7562

Leonardo Alex Volpato[1]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8586-9113

Rafael Moraes Silva de Santana[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-1304-4237

Juliana Bayeux Dascal[1,2]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8564-3712

Marcelo Romanzini[1,2]
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1355-331X

Catiana Leila Possamai Romanzini[1,2]
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6677-3290

[1] Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Londrina, Paraná, Brasil.
[2] Departamento de Educação Física, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.

RESUMEN

Objetivo: Comparar los niveles de ansiedad, depresión y estrés en jóvenes universitarios del primer año del Curso de Educación Física, practicantes de diferentes modalidades deportivas.

Metodología: Estudio descriptivo exploratorio, que involucró a adultos jóvenes universitarios de 18 a 41 años. Se utilizó un cuestionario con información demográfica y dos preguntas relacionadas con la frecuencia e intensidad de la práctica deportiva actual. También se utilizó la escala de ansiedad, depresión y estrés (EADS-21), analizándose en media continua para cada síntoma. Las diferentes prácticas deportivas fueron agrupadas en deportes colectivos vs. deportes individuales. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, con un nivel de significancia del 5%.

Resultados: La muestra estuvo compuesta por 124 universitarios (36 mujeres vs. 88 hombres), con una edad media de 21,1±3,6 años. De estos, el 61,3% indicó practicar deportes y, entre ellos, la mayoría indicó prácticas colectivas (47,6%). La media de la puntuación obtenida de síntomas de ansiedad, depresión y estrés entre los universitarios fue de 11,9±9,8, 15,0±11,6 y 17,5±9,6, respectivamente. La media de los síntomas de depresión fue significativamente menor entre quienes practican deportes en comparación con quienes no practican (13,1 vs. 17,9; $p<0,05$) y la media de los síntomas de ansiedad fue significativamente menor entre quienes practican deportes colectivos en relación con quienes practican deportes individuales (10,2 vs. 15,6; $p<0,05$).

Conclusión: Los jóvenes universitarios practicantes de deportes presentaron menores síntomas de depresión, mientras que los practicantes de modalidades colectivas presentaron menores síntomas de ansiedad.

Palabras clave: Salud mental, adulto joven, Estudiante universitario, Psicología del deporte.

RPCAFD

ORIGINAL

Recibido: 10 enero 2026
Aceptado: 25 de marzo, 2026

Correspondencia:
João Lucas Marques Ramos

E-mail:
jl.marquesramos@uel.br

CINEMAROS SAC

CC BY

ABSTRACT

Objective. To compare levels of anxiety, depression, and stress in first-year Physical Education university students who practice different sports.
Methodology. This was an exploratory descriptive study involving young university adults aged 18 to 41. A questionnaire with demographic information and two questions about the frequency and intensity of current sports practice was used. The Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21) was also used, with the continuous mean for each symptom being analyzed. The different sports practices were grouped into team sports vs. individual sports. The Mann-Whitney U test was used, with a significance level of 5%.
Results. The sample consisted of 124 university students (36 women vs. 88 men), with a mean age of 21.1 ± 3.6 years. Of these, 61.3% reported practicing sports, and among them, the majority indicated practicing team sports (47.6%). The mean scores obtained for symptoms of anxiety, depression, and stress among university students were 11.9 ± 9.8, 15.0 ± 11.6, and 17.5 ± 9.6, respectively. The mean for depression symptoms was significantly lower among those who practice sports compared to those who do not (13.1 vs. 17.9; $p<0.05$), and the mean for anxiety symptoms was significantly lower among those who practice team sports compared to those who practice individual sports (10.2 vs. 15.6; $p<0.05$).
Conclusion. That university students who practice sports showed lower symptoms of depression, while those who practice team sports showed lower symptoms of anxiety.

Keywords: mental health, young adult, University student, Psychology, sports.

Introdução

De acordo com a World Health Organization [1], a saúde mental é um estado de bem-estar mental que permite às pessoas lidarem com o estresse da vida, desenvolver suas habilidades, aprender e trabalhar bem, e contribuir para a comunidade. É um componente integral da saúde e do bem-estar que sustenta nossas habilidades individuais e coletivas de tomar decisões, construir relacionamentos e moldar o mundo em que vivemos. Este conceito ganhou relativamente maior atenção logo após a pandemia do COVID-19 pois atingiu diretamente a saúde mental de inúmeras pessoas, seja por motivos de possível infecção, pelo isolamento social, ou até mesmo por questões financeiras relacionadas à perda de emprego e/ou outras rendas [2-4].

Dados do National Health Interview Survey indicaram que durante o ano de 2022, um em cinco adultos com mais de 18 anos já sentiram sintomas de ansiedade (18,2%) ou de depressã

superior, que representa um período de transição marcado por demandas acadêmicas, sociais e pessoais, que frequentemente sobrecarregam os recursos de enfrentamento dos jovens adultos[6].

Nesse cenário, a prática de atividades físicas, exercícios e esportes desempenha um papel crucial na redução e/ou controle desses sintomas, contribuindo de maneira relevante para favorecer a qualidade de vida, melhorando a saúde mental[7]. O esporte é uma subcategoria da atividade física[8] que tem benefícios particulares de curto a longo termo na saúde física, mental e social em adultos[9] bem como em funções cognitivas, regulação emocional, resiliência e habilidades sociais[10].

Um estudo de revisão sistemática constatou que maiores frequências semanais de prática esportiva, a persistência de pelo menos três anos de prática e o maior nível de prática e/ou

competição alcançado estavam relacionados a maiores níveis de atividade física na vida adulta[11].

Estudo prévio indicou que a saúde mental de adultos é beneficiada pela participação em esportes, sejam eles individuais ou coletivos[12]. No entanto, parece que a prática esportiva coletiva, de modo especial, fornece benefícios adicionais à saúde mental e desfechos sociais na fase adulta[9,10].

De modo suscinto os esportes individuais são aqueles em que os participantes atuam sozinhos, dependendo basicamente de si mesmos para alcançar os seus objetivos e nos esportes coletivos, por sua vez, há o envolvimento de vários participantes em um mesmo time ou equipe e o propósito final e comum a todos[13].
Algumas hipóteses que indicam esta relação talvez digam respeito a questão da interação social da prática coletiva e apoio entre pares, comparado às exigências dos esportes individuais. Entretanto, esta relação precisa ser mais explorada.

Metodologia

Tipo de pesquisa e amostra

Estudo descritivo exploratório, envolvendo uma amostra de adultos jovens universitários de 18 a 41 anos. Foram convidados a participar do estudo todos os estudantes matriculados nos primeiros anos, de ambos os turnos (matutino e noturno) do Curso de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, Brasil, no ano de 2023. Uma prévia do quantitativo de estudantes junto ao Colegiado do Curso, indicou 131 estudantes matriculados no matutino e 137 no noturno, em um total de 268 estudantes. No entanto, nem todos estavam frequentando o curso regularmente e por isso, obtivemos contato com um total de 167 estudantes, sendo 87 do matutino e 80 do noturno.

Comitê de Ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Estadual de Londrina sob o parecer (CAAE) número 77942224.2.0000.5231 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Tecnicas e instrumentos

Foi utilizado um questionário com informações demográficas, tais como idade, sexo, turno de estudo e duas perguntas relacionadas à frequência e intensidade de prática esportiva atual (Você pratica atualmente alguma prática esportiva, tal como atletismo, judô, voleibol, basquetebol, futebol, etc.? Com qual frequência e intensidade?).

Cada uma das três escalas (depressão, ansiedade e estresse) compreende diversos descritores, em que cada item representa uma afirmação relacionada a sintomas emocionais negativos referentes à semana anterior. Os participantes deveriam escolher entre uma Escala Likert de quatro valores, que varia de: "não se aplicou de maneira alguma" ou "aplicou-se muito ou na maioria do tempo". Cada escala é composta por sete itens, que são disponibilizados ao respondente de maneira aleatória, totalizando 21 itens. As perguntas sobre depressão são: 3, 5, 10, 13, 16, 17 e 21, as relacionadas à ansiedade são: 2, 4, 7, 9, 15, 19 e 20 e ao estresse são: 1, 6, 8,

11, 12, 14 e 18. A aplicação ocorreu de maneira presencial e o instrumento foi autoaplicável, ou seja, o próprio estudante leu e respondeu às questões, sem interferência do pesquisador.

Os resultados de cada escala foram determinados pela soma dos resultados dos sete itens, sendo que pontuações mais altas em cada escala correspondem a estados afetivos mais negativos[16]. Os itens da EADS de 21 itens precisaram ser multiplicados por dois para análise, equivalente à avaliação da escala completa de 42 itens (pontuação total máxima de 42 pontos). Para analisar a pontuação para depressão, foram consideradas as seguintes classificações: normal (0-9), leve (10-13), moderado (14-20), severo (21-27) e extremamente severo (28 ou mais); para ansiedade: normal (0-7), leve (8-9), moderado (10-14), severo (15-19) e extremamente severo (20 ou mais); estresse: normal (0-14), leve (15-18), moderado (19-25), severo (26-33) e extremamente severo (34 ou mais)[14]. Para fins de análise, trabalhamos com a variável em média contínua para cada sintoma. Adicionalmente, as diferentes práticas esportivas também foram agrupadas em esportes coletivos e esportes individuais. Outros tipos de práticas esportivas que não pudessem se enquadrar nesta classificação foram excluídas.

Estatistica

A tabulação e análise dos dados foi realizada no Microsoft Excel e depois exportados para o pacote estatístico IBM SPSS Statistics, versão 30. Foi utilizado o teste de Kolgomorov-Smirnov para a verificação da normalidade dos dados contínuos da idade e da pontuação obtida pela EADS e uma vez que os dados não foram normais, adotou-se a estatística não paramétrica para estas análises, mais especificamente o teste U de Mann-Whitney. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

Resultados

A Tabela 1 apresenta as características gerais da amostra de adultos jovens universitários que participaram do estudo (n=124).

Tabela 1. Características gerais da amostra (n=124)

Variável	Amostra total (n=124)	
	Média	**DP**
Idade	21,1	3,6
Ansiedade	11,9	9,8
Depressão	15	11,6
Estresse	17,5	9,6
	N	**%**
Sexo masculino	88	71
Sexo feminino	36	29
Turno matutino	65	52,4

Turno noturno	59	47,6
Pratica atividade física	96	77,4
Pratica esportes	76	61,3
Pratica esportes coletivos	59	47,6
Pratica esportes individuais	17	13,7

Nota: DP = desvio padrão; N = número total.

A média de idade dos 124 estudantes universitários (36 mulheres e 88 homens) foi de 21,1±3,6 anos. A média da pontuação obtida de sintomas de ansiedade, depressão e estresse entre universitários, foi de 11,9±9,8, 15,0±11,6, 17,5±9,6, respectivamente. Considerando que a pontuação máxima pode ser de 42 pontos, os sintomas de depressão e ansiedade ficaram no padrão de classificação moderado e de estresse no nível leve. A prática de atividade física total foi de 77,4% e 61,3% indicaram praticar esportes. Dentre os que praticavam esportes, 47,6% indicaram as práticas coletivas e 13,7% práticas individuais.

A Tabela 2 apresenta a comparação da média e desvio padrão da pontuação obtida de sintomas de depressão, ansiedade e estresse entre universitários, comparando os estudantes praticantes e não praticantes de esportes.

Tabela 2. Comparação de sintomas de depressão, ansiedade e estresse entre praticantes e não praticantes de esportes (n=124).

Variável	**Pratica esportes (n=76)**		**Não pratica esportes (n=48)**		**Sig.**
	Média	**DP**	**Média**	**DP**	***p***
Depressão	13,1	10,7	17,9	12,6	**0,035***
Ansiedade	11,4	9,5	12,7	10,5	0,652
Estresse	16,4	9,2	19,4	10,2	0,097

Nota: DP = desvio padrão; Sig.= significância; * p<0,05.

Por meio da Tabela 2 observou-se que a média do sintoma depressão é significativamente menor entre quem pratica esportes do que entre quem não pratica esportes (13,1 vs. 17,9; p<0,05). A Tabela 3 apresenta a comparação da média e desvio padrão da pontuação obtida de sintomas de depressão, ansiedade e estresse entre estudantes que praticam esportes coletivos e individuais.

Tabela 3. Comparação de sintomas de depressão, ansiedade e estresse entre praticantes de esportes (coletivos/individuais) (n=76).

Variável	Esportes coletivos (n=59)		Esportes individuais (n=17)		Sig.
	Média	DP	Média	DP	*p*
Depressão	12,3	9,8	15,9	13,3	0,375
Ansiedade	10,2	9	15,6	10,5	**0,046***
Estresse	15,6	9	18,9	9,5	0,225

Nota: DP = desvio padrão; Sig.= significância; * p<0,05.

A Tabela 3 demonstrou que a média do sintoma ansiedade é significativamente menor entre quem pratica esportes coletivos do que entre quem pratica esportes individuais (10,2 vs. 15,6; p<0,05).

Discussões

Estudantes universitários do primeiro ano do Curso de Educação Física, praticantes de esportes, apresentaram valores de média menor de sintomas depressivos em relação aos não praticantes. Além disso, que praticantes de modalidades coletivas apresentaram valores de média menor de sintomas de ansiedade do que praticantes de modalidades individuais.

Estes resultados reforçam de maneira positiva, duas tendências já evidenciadas pela literatura da área, que indicam que a prática de esportes desempenha um papel importante na redução e/ou controle de sintomas que podem afetar a saúde mental de jovens adultos[12]e que, as modalidades esportivas coletivas parecem favorecer ainda mais alguns benefícios comparadas às modalidades esportivas individuais[7,9,10].

Alguns estudos demonstraram que a prática esportiva, independentemente da modalidade, está associada a menores níveis de sintomas depressivos e ansiosos entre universitários, quando comparados aos não praticantes[7,18]. Esses achados corroboram a perspectiva de que o engajamento regular em atividades físicas pode atuar como fator protetor para a saúde mental, atenuando efeitos negativos do estresse acadêmico e de outras demandas características do período de formação superior.

Em relação à distinção entre esportes coletivos e individuais, ainda que existam poucas evidências, observam-se benefícios adicionais da prática coletiva. Johnston et al.[12], ao analisarem estudantes universitários na China, observaram reduções mais expressivas nos sintomas depressivos entre praticantes de esportes coletivos, resultado explicado pelos autores a partir da interação social, do apoio entre pares e do senso de pertencimento proporcionados por tais modalidades. De modo semelhante, pesquisadores levantaram a hipótese de que o motivo pelo qual as pessoas praticantes de modalidades individuais têm uma tendência de maior prevalência de sintomas depressivos comparados a atletas de modalidades coletivas pode se dar pelo fato de um possível sentimento de culpa e responsabilidade pelo fracasso mais exacerbada nos esportes individuais[19,20].

Qualquer prática sistemática de esportes, particularmente a de esportes coletivos, pode apresentar potencial benefício a estabilidade emocional, a integração social e a formação integral de estudantes universitários,

configurándose como uma temática de relevância acadêmica, clínica e social. A prática esportiva se constitui, portanto, como um importante fator protetor da saúde mental em contextos de elevada vulnerabilidade psicossocial, como é o caso do ingresso no ensino superior.

Um estudo de intervenção randomizada conduzido com jovens brasileiros de 11 a 18 anos, indicou que, parte relevante da mudança de comportamento advinda da atividade física derivou em melhores fatores psicossociais[21], tendo como principais mediadores desta relação: atitude, autoeficácia, ambiente, suporte social, e instalações no local. A exemplo do que ocorre nas escolas, as universidades também podem se tornar um local promissor na promoção da prática de atividades físicas e esportivas para melhorias de diversos desfechos de saúde mental entre os universitários.

Os achados do presente estudo reforçam a importância de que instituições de ensino superior considerem a promoção da prática esportiva como estratégia de políticas de saúde mental. Em especial, a ênfase em modalidades coletivas pode representar um recurso adicional no enfrentamento de sinais de ansiedade, possivelmente em razão dos efeitos da interação social, do apoio mútuo e do senso de pertencimento característicos dessas práticas.

Nesse sentido, a implementação de programas esportivos institucionais pode constituir um meio de intervenção de baixo custo e elevado potencial de impacto no bem-estar psicológico e acadêmico dos estudantes.

Assim, nossos resultados contribuem para evidenciar a relevância dessa discussão em um contexto universitário estadual brasileiro, reforçando a necessidade de pesquisas futuras nesta perspectiva, até mesmo pelo motivo de que no Brasil, ainda são escassos os estudos conduzidos com esta temática. Tais evidências reforçam e sugerem a importância de políticas institucionais de incentivo à participação dos universitários em práticas esportivas coletivas, sobretudo no período inicial da graduação, momento em que os estudantes estão mais suscetíveis a sintomas de ansiedade e depressão. Isso pode auxiliar, sobremaneira, no controle e prevenção da saúde mental[18] entre os universitários.

Adicionalmente, sabe-se que as práticas esportivas, principalmente as de ambientes competitivos, causam, por si só, sintomas exacerbados de estresse e ansiedade[22]. No entanto, na presente pesquisa, não foi possível saber se algum dos participantes praticava a modalidade neste formato, ou se a elevação de níveis de estresse pode ter ocorrido dentro de um ambiente mais natural de prática das modalidades, ou seja, realizado como uma atividade no seu tempo de lazer. Neste sentido, esta também é uma variável de controle importante a ser considerada em estudos futuros e até mesmo para entender melhor os mecanismos psicossociais subjacentes a tais relações.

Ainda que se reconheçam limitações como o caráter transversal da pesquisa e a restrição da amostra a um único curso, os achados oferecem subsídios relevantes para a compreensão da relação entre modalidades esportivas e indicadores de saúde mental. Estudos futuros devem considerar um maior tamenho amostral e realizar análises estratificadas por sexo, bem como por subgrupos de categorias referentes às especificidades de cada modalidade esportiva, para não se limitar à comparação binária entre praticantes e não praticantes. Adicionalmente, recomenda-se avaliar variáveis mediadoras e moderadoras, relacionadas à prática esportiva, histórico prévio de saúde mental e características mais específicas dos esportes, bem como de aspectos motivacionais dos praticantes.

Conclusão

A prática esportiva associou-se a menores níveis de sintomas depressivos entre universitários, enquanto as modalidades coletivas se relacionaram a menores níveis de ansiedade em comparação às individuais. Assim, o esporte pode ser compreendido não apenas como atividade de lazer ou condicionamento físico, mas também como estratégia de promoção da saúde mental.

Referências

1. World Health Organization. Mental health: strengthening our response. Geneva: WHO. 2018. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response.

2. Horwood G, Augoustinos M, Due C. “It’s important to manage our stress”: Mental health advice in the Australian print news media during the COVID-19 pandemic. SSM-mental health. 2023;3: 100204. https://doi.org/10.1016/j.ssmmh.2023.100204.

3. Botha F, Butterworth P, Wilkins R. Evaluating how mental health changed in Australia through the COVID-19 pandemic: Findings from the ‘Taking the Pulse of the Nation’ (TTPN) survey." Int J Environ Res Public Health. 2022; 19(1): 558. doi: 10.3390/ijerph19010558

4. Vahratian A, Blumberg SJ, Terlizzi EP, Schiller JS. Symptoms of anxiety or depressive disorder and use of mental health care among adults during the COVID-19 pandemic—United States, August 2020–February 2021. Morb Mortal Wkly Rep. 2021; 70(13):490-494. doi: 10.15585/mmwr.mm7013e2.

5. Terlizzi EP, Zablotsky B. Symptoms of anxiety and depression among adults: United States, 2019 and 2022. Natl Health Stat Report. 2024; (213): CS353885. doi: 10.15620/cdc/64018.

6. Haberstick BC, Boardman JD, Wagner B, Smolen A, Hewitt JK, Killeya-Jones LA, Tabor J, Halpern CT, Brummett BH, Williams RB, Siegler IC, Hopfer CJ, Harris KM, et al. Depression, stressful life events, and the impact of variation in the serotonin transporter: Findings from the National Longitudinal Study of Adolescent to Adult Health (Add Health). PloS ONE. 2016; 11(3): e0148373. doi: 10.1371/journal.pone.0148373.

7. Siefken K, Junge A, Laemmle L. How does sport affect mental health? An investigation into the relationship of leisure-time physical activity with depression and anxiety. Hum Mov. 2019;20(1):62-74. doi:https://doi.org/10.5114/hm.2019.78539.

8. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public health Rep. 1985;100(2):126-31.

9. Eather N, Wade L, Pankowiak A, Eime R. The impact of sports participation on mental health and social outcomes in adults: a systematic review and the ‘Mental Health through Sport’conceptual model. Syst Rev. 2023; 12:102. doi:https://doi.org/10.1186/s13643-023-02264-8.

10. Karakitsiou G, Plakias S, Vlotinou P, Tsiakiri A. Assessing the impact of sports and team sports participation on mental health and empowerment at the individual and societal levels: Insights from a Scopus bibliometric analysis. JPES. 2025; 25(2):227-240. doi: 10.7752/jpes.2025.02026.

11. Batista MB, Romanzini CLP, Barbosa CCL, Shigaki GB, Romanzini M, Ronque VER et al. Participation in sports in childhood and adolescence and physical activity in adulthood: A systematic review. J Sports Sci. 2019; 37(19): 2253-2262. doi: 10.1080/02640414.2019.1627696.

12. Johnston SA, Roskowski C, He Z, Kong L, Chen W. Effects of team sports on anxiety, depression, perceived stress, and sleep quality in college students. J Am Coll Health. 2021; 69(7): 791-797. doi: 10.1080/07448481.2019.1707836.

13. Silva SM, Knuth AG, Del Duca GF, Camargo MBG, Cruz SH, Castagno V, Menezes AMB, Hallal PC et al. Prevalência e fatores associados à prática de esportes individuais e coletivos em adolescentes pertencentes a uma coorte de nascimentos. Rev Bras Educ Fís Esporte 2009; 23(3): 263-274. doi: https://doi.org/10.1590/S1807-55092009000300007.

14. Lovibond PF, Lovibond SH. The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. Behav Res Ther. 1995; 33(3): 335-343. doi: doi: 10.1016/0005-7967(94)00075-u.

15. Vignola RCB, Tucci AM. Adaptation and validation of the Depression, anxiet and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. J Affect Discord. 2013; 155:104-109. doi: 10.1016/j.jad.2013.10.031.

16. Pais-Ribeiro JL, Honrado A, Leal I. Contribuição para o estudo da adaptação portuguesa das escalas de ansiedade, depressão e stress (EADS) de 21 itens de Lovibond e Lovibond. Psicol Saúde & Doenças. 2004; 5(2): 229-239.

17. Martins BG, da Silva WR, Maroco J, Campos JADB. Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse: propriedades psicométricas e prevalência das afetividades. J Bras Psiquiatri. 2019; 68(1):32-41. doi: https://doi.org/10.1590/0047-2085000000222.

18. Congsheng L, Kayani S, Khalid A. An empirical study of physical activity and sports affecting mental health of university students. Front Psychol. 2022; 13:917503:1-8. doi: 10.3389/fpsyg.2022.917503.

19. Nixdorf I, Frank R, Beckmann J. Comparison of athletes' proneness to depressive symptoms in individual and team sports: Research on psychological mediators in junior elite athletes. Front Psychol. 2016; 7:893. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00893.

20. Pluhar E, McCracken C, Griffith K, Christino MA, Sugimoto D, Meehan III WP, et al. Team sport athletes may be less likely to suffer anxiety or depression than individual sport athletes. J Sports Sci Med. 2019; 18(3):490-496.

21 da Silva JA, Barbosa Filho VC, Bandeira AS, da Silva KS, Mota J. Pathways of physical activity behavior after an intervention with students from vulnerable areas: a cluster randomized controlled trial based on a socioecological approach. Cad Saúde Pública. 2024; 40(9): e00138023. doi: https://doi.org/10.1590/0102-311XEN138023.

22 de Rose Junior D. A competição como fonte de estresse no esporte. Rev Bras Ciênc Mov. 2002;10(4):19-26

Conflito de interesses: não há

Financiamento: não havia

Efectos del entrenamiento pliométrico en la ejecución del remate en voleibol

Effects of plyometric training on the execution of the spike in volleyball

Robin Américo Vargas Tello[1]
https://orcid.org/0009-0008-5977-5843

Marubeni Lida Izquierdo Davila[1]
https://orcid.org/0009-0004-0355-3126

[1]Instituto de Educación Superior Pedagógico Público "Horacio Zeballos Gámez", Pucallpa, Perú

RESUMEN

Objetivo: Determinar la influencia del entrenamiento pliométrico en la ejecución del remate del voleibol en estudiantes de secundaria de la I.E. 64103 "Teniente Diego Ferré", Yarinacocha.

Metodología: Estudio aplicado de enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental (GE : O_1 X O_2). El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, participando 25 estudiantes de género femenino de (12 a 16 años de edad). El programa de entrenamiento duró 12 semanas con una frecuencia de 3 sesiones semanales de 60 minutos cada una, aplicando una intensidad progresiva de 60 a 120 impactos.

Resultados: Se encontró que el entrenamiento pliométrico logró mejoras significativas en los puntajes del postest respecto al pretest ($p < .001$), evidenciando un impacto positivo en las dimensiones físicas, técnicas y tácticas.

Conclusión: Se destaca la importancia de integrar el entrenamiento pliométrico en los programas de Educación Física, dado que permitió que el 84% de las estudiantes alcanzaran un nivel destacado, potenciando así las habilidades motrices específicas y la eficiencia del remate en el voleibol.

Palabras clave: entrenamiento pliométrico, remate, voleibol, educación física; adolescentes.

ABSTRACT

Objective: To determine the influence of plyometric training on the execution of the volleyball spike in high school students at the I.E. 64103 "Teniente Diego Ferré", Yarinacocha.

Methodology: An applied study with a quantitative approach and a pre-experimental design (GE : O_1 X O_2) A non-probabilistic convenience sampling was used, with the participation of 25 female students (12 to 16 years old). The training program lasted 12 weeks with a frequency of 3 sessions per week, 60 minutes each, applying a progressive intensity ranging from 60 to 120 impacts.

Results: It was found that plyometric training achieved significant improvements in post-test scores compared to the pre-test ($p < .001$), demonstrating a positive impact on physical, technical, and tactical dimensions.

Conclusion: The importance of integrating plyometric training into Physical Education programs is highlighted, as it enabled 84% of the students to reach an outstanding level, thereby enhancing specific motor skills and the efficiency of the volleyball spike.

Keywords: plyometric training, spike; volleyball, physical education, adolescents.

RPCAFD

ORIGINAL

Recibido: 12 de dic. de 2025
Aceptado: 20 de mar. de 2026

Correspondencia:
Robin Américo
Vargas Tello

E-mail:
robby20110144@gmail.com

CINEMAROS SAC

CC BY

Introducción

El voleibol es un deporte de conjunto caracterizado por acciones explosivas de corta duración y alta intensidad, donde el éxito depende del dominio de habilidades técnicas complejas[1]. Entre estas, el remate destaca como el elemento ofensivo más determinante para la obtención del punto, exigiendo no solo precisión técnica, sino también una elevada potencia de salto y fuerza explosiva en los miembros inferiores[2,3]. No obstante, en el ámbito escolar peruano, es frecuente observar limitaciones en la coordinación motriz y la capacidad de salto de las estudiantes, lo que afecta directamente la efectividad de este gesto técnico[4].

Ante esta realidad, el entrenamiento pliométrico surge como un método científico basado en el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), diseñado para mejorar la capacidad reactiva del sistema neuromuscular[5]. Autores clásicos como Verkhoshansky[5] y Chu[6] sostienen que la pliometría es una herramienta versátil que optimiza la potencia muscular y la eficiencia del movimiento mediante ejercicios de salto y rebote. A nivel internacional, Tala Haj y Farshad[7] demostraron que la combinación de pliometría con entrenamiento específico incrementa significativamente la agilidad y coordinación en voleibolistas. Por su parte, Peña et al.[8] resaltan que el uso de implementos deportivos en programas pliométricos mejora el salto vertical, simulando con mayor fidelidad las condiciones reales de juego.

En el contexto nacional, Diestra[9] encontró que estos programas elevan la saltabilidad en categorías formativas, mientras que Maron y Pari[10] confirman que la pliometría multifuncional permite mantener estas mejoras a lo largo de la temporada competitiva. A nivel local, estudios realizados en el distrito de Yarinacocha por Coaquira et al.[11] y Aliaga et al.[12] refuerzan la idea de que la planificación sistemática de saltos es fundamental para el desarrollo de la motricidad gruesa en adolescentes. Pese a esta evidencia, existe un vacío en investigaciones que vinculen la pliometría con las dimensiones técnicas y tácticas del remate en el voleibol en instituciones públicas de la región Ucayali. Por lo tanto, el presente estudio se propuso como objetivo determinar la influencia del entrenamiento pliométrico en la ejecución del remate del voleibol en estudiantes de la I.E. 64103 “Teniente Diego Ferré” en Yarinacocha, Pucallpa, Perú.

Metodología

Participantes

Se seleccionó una muestra no probabilística e intencional de 25 estudiantes de sexo femenino, con edades comprendidas entre los 12 y 16 años (M=14.04; DE=1.28). Pertenecientes a la selección de voleibol de la I.E. 64103 “Teniente Diego Ferré” en Yarinacocha, Pucallpa, Perú. Como criterios de inclusión se consideró la participación voluntaria, Se incluyeron estudiantes con asistencia regular y sin lesiones previas, garantizando la ética del estudio mediante el asentimiento informado.

Diseño

La presente investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, con un alcance aplicativo y de nivel explicativo. Con un diseño preexperimental de pretest y postest con un solo grupo (GE : O_1 X O_2). La intervención (X) tuvo una duración de 12 semanas, con una frecuencia de tres sesiones semanales (lunes, miércoles y viernes) en el horario de 18:00 a 19:00 horas,con una duración de 60 minutos por sesión. La variable independiente fue el programa de entrenamiento pliométrico y la variable dependiente la ejecución del remate y sus dimensiones (física, técnica y táctica).

Intervención

El programa de entrenamiento pliométrico tuvo una duración de 12 semanas, ejecutándose desde el 30 de abril hasta el 16 de julio de 2025. Las sesiones se realizaron tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes) con una duración de 60 minutos. La carga de trabajo fue progresiva, se distribuyó en tres fases de intensidad creciente (Tabla 1).

Tabla 1. Estructura del programa de entrenamiento pliométrico.

Fase	Semanas	Tipo de Ejercicio	Intensidad	Volumen (Impactos)
I. Adaptación	1 - 4	Saltos en el lugar, ankle hops, saltos laterales bajos.	Baja	60 - 80
II. Potenciación	5 - 8	Box jumps (cajón), saltos de vallas, saltos múltiples.	Media	80 - 100
III. Explosividad	9 - 12	Depth jumps (caída y salto), saltos con gesto técnico.	Alta	100 - 120

Instrumentos

Para medir la ejecución del remate la técnica utilizada fue la observación sistemática. El instrumento empleado fue una guía de observación estructurada y validada por un juicio de expertos, diseñada para evaluar la ejecución del remate mediante siete indicadores operativos adaptados de las bases teóricas de la investigación distribuidos en tres dimensiones criticas física, técnica y táctica (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores operativos de la ejecución del remate.

Dimensión	Indicadores Operativos
Física	1. Fuerza explosiva, 2. Resistencia, 3. Flexibilidad.
Técnica	4. Técnica de salto, 5. Técnica de golpeo de la pelota.
Táctica	6. Lectura del juego, 7. Variedad de remates.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados con el software IBM SPSS v.25. Para la elección de las pruebas estadísticas, primero se analizó la normalidad de la muestra mediante la prueba de Shapiro-Wilk, dado que el grupo era menor a 50 sujetos (n=25). Al obtener un valor de significancia ($p<0.05$), se confirmó que los datos no representaban una distribución normal. Por esta razón se justificó el uso de la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para determinar las diferencias significativas entre el pretest y postest, trabajando con un nivel de confianza del 95%.

Resultados

Caracterización biométrica de la muestra

En la Tabla 3, se detallan las condiciones físicas iniciales de las 25 estudiantes. Es fundamental observar que la muestra presenta una estatura promedio de 1.60 metros, lo cual es un indicador relevante en el voleibol escolar, ya que la potencia de salto (desarrollada mediante la pliometría) deberá compensar esta talla para lograr un remate efectivo por encima de la red.

Tabla 3. Características de la muestra estudiada (n=25).

Variable	Promedio (M)	Desviación estándar (DE)
Edad (años)	1.404	128
Peso (kg)	5.576	629
Talla (m)	161	3
IMC (kg/)	2.157	201

Impacto del programa en la ejecución del remate

La comparación entre el pretest y postest revela un cambio drástico en la competencia motriz de las alumnas. Como se aprecia en la Tabla 4, antes de iniciar el programa pliométrico, la totalidad de las estudiantes (100%) carecía de la potencia y técnica necesaria para un remate efectivo, ubicándose en el nivel de Inicio.

Tras las 12 semanas de entrenamiento, el panorama cambió radicalmente: 21 estudiantes (84%) lograron el nivel Destacado, lo que significa que no solo saltan más alto, sino que han mecanizado el gesto técnico del brazo y la caída, reduciendo el riesgo de lesiones y aumentando la efectividad del punto.

Tabla 4. Comparación entre el pre y pos test de la ejecución del remate.

Nivel de Logro	Pretest (f)	Pretest (%)	Postest (f)	Postest (%)
Inicio	25	100%	0	0%
Proceso	0	0%	4	16%
Destacado	0	0%	21	84%
Total	25	100%	25	100%

Interpretación visual de la progresión

La Figura 1 ilustra de forma visual esta transición. La columna roja del pre test representa la "brecha de rendimiento" inicial, donde la falta de fuerza explosiva limitaba el juego ofensivo. La columna verde del postest confirma que el entrenamiento pliométrico cerró esa brecha, permitiendo que la mayoría de las alumnas dominen el remate con solvencia técnica.

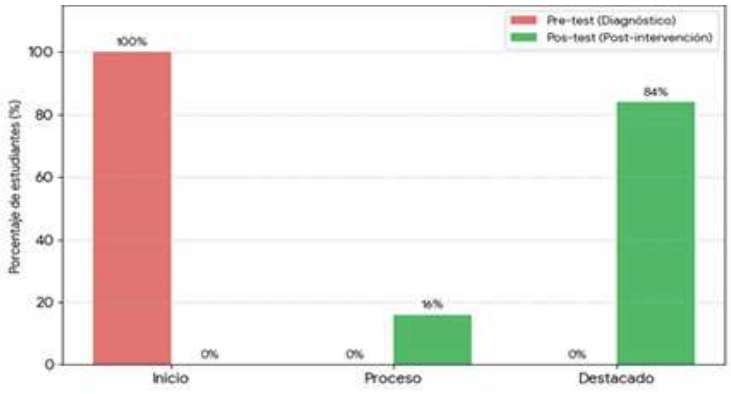


Figura 1. Evolución del nivel de ejecución del remate.

Análisis de significancia estadística

Para validar que estos cambios no fueron producto del azar o del crecimiento natural, se aplicó la prueba de Wilcoxon. El valor obtenido ($p<0.001$) confirma con un 99.9% de certeza que el programa de entrenamiento pliométrico fue el factor determinante en la mejora del remate. Esto sugiere que, a pesar de las limitaciones de infraestructura en las escuelas públicas, un programa bien estructurado de 12 semanas genera cambios físicos permanentes en las estudiantes.

Contraste de hipótesis

Para determinar si la mejora observada fue producto de la intervención, se realizó el contraste de la hipótesis general. Dado que la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indicó una distribución no paramétrica ($p<0.05$), se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para comparar las medianas del pretest y postest. Como se detalla en la Tabla 5, el análisis estadístico arrojó un nivel de significancia de ($p<0.001$). Al ser este valor mucho menor al margen de error permitido (0.05), se procedió a rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis del investigador (H_1).

Tabla 5. Prueba de Wilcoxon para la variable y dimensiones.

Variable / Dimensión	Z	Sig. asintótica (p)	Decisión
Ejecución del Remate	-4.389	< 0.001	Rechazar
Dimensión Física	-4.517	< 0.001	Rechazar
Dimensión Técnica	-4.410	< 0.001	Rechazar
Dimensión Táctica	-4.427	< 0.001	Rechazar

Nota: La mediana de diferencias es significativamente distinta de 0.

Discusión

Los hallazgos del presente estudio de investigación demuestran que el entrenamiento pliométrico influye de manera significativa en la ejecución del remate de voleibol en estudiantes de secundaria. Esta mejora no es aislada, sino que responde a una optimización integral de las capacidades físicas, técnicas y tácticas de las participantes tras 12 semanas de intervención sistemática.

En la dimensión física, el incremento en la potencia explosiva observado coincide con lo reportado por Tala Haj y Farshad[7] y Peña et al.[8], quienes sostienen que la pliometría basada en el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA) es el método más eficaz para elevar el salto vertical. La relevancia de este dato radica en que, en el contexto escolar del distrito Yarinacocha donde la talla promedio es de 1.60 metros, el desarrollo de la fuerza explosiva compensa la estatura, permitiendo un punto de contacto con el balón por encima de la red, tal como sugieren Vinuesa y Vinuesa[14]. Sobre la importancia de la potencia en el éxito para el remate. Asimismo, los resultados coinciden con lo planteado en investigaciones previas[18], donde se sostiene que la implementación de protocolos pliométricos estructurados optimiza significativamente la fase de vuelo en el remate. Se subraya que la mejora no solo se da en la altura ganada, sino en la estabilidad durante el salto, lo cual es fundamental en categorías escolares para asegurar una ejecución técnica limpia y prevenir lesiones ante la alta demanda del impacto neuromuscular.

En cuanto a la dimensión técnica, los resultados se alinean con los hallazgos de Diestra[9] y Maron y Pari[10]. Quienes evidenciaron que la mejora en la saltabilidad impacta directamente en la fluidez del gesto motor. Desde una perspectiva teórica, esto se explica a través de los esquemas motores propuestos por Schmidt y Lee[13]. Al fortalecer la base neuromuscular, las estudiantes logran automatizar la fase de batida y vuelo, permitiendo una mayor precisión en el golpeo del balón. Este refinamiento técnico es crucial, ya que, como indica Hohmann et al.[15], el remate efectivo requiere una coordinación perfecta entre la velocidad de reacción y la cadena cinética del brazo.

Un hallazgo particularmente interesante fue la mejora en la dimensión táctica. Aunque la pliometría es predominantemente física, los datos encontrados concuerdan con Espinoza et al.[16]. En que la mayor velocidad de desplazamiento y agilidad permiten a la jugadora posicionarse mejor en el campo. Esta capacidad de respuesta física facilita la lectura del juego y la toma de decisiones, validando lo planteado por Ericsson y Pool[17]. Sobre la práctica deliberada: la jugadora, al sentirse más potente y segura en el salto, puede anticipar los movimientos del oponente y elegir con mayor criterio la dirección de sus remates.

Finalmente, esta investigación refuerza la necesidad de integrar programas pliométricos en la Educación Física escolar. A diferencia de entrenamientos genéricos, la pliometría específica para el remate, bajo una progresión adecuada como la aplicada en la I.E. 64103 "Teniente Diego Ferré", demuestra ser una herramienta de bajo costo y alto impacto para cerrar la brecha de rendimiento técnico en instituciones públicas del Perú.

En la dimensión física, el estudio concluye que la pliometría es una herramienta altamente eficaz para potenciar la fuerza explosiva en adolescentes. El aprovechamiento del ciclo de estiramiento-acortamiento no solo incrementó la capacidad de salto vertical, sino que proporcionó a las participantes la base atlética necesaria para realizar un impacto del balón en el punto más alto, compensando así las limitaciones de estatura propias del contexto escolar regional.

Desde el punto de vista técnico, la aplicación de saltos progresivos favoreció el refinamiento de los esquemas motores específicos del remate. Se concluye que la mejora en la potencia neuromuscular facilita una ejecución más fluida de la carrera de aproximación, la batida y el golpeo, permitiendo que la estudiante adquiera una mecánica de movimiento más eficiente, coordinada y con menor riesgo de lesiones.

Finalmente, en la dimensión táctica, la investigación evidencia que una mejor condición física impacta directamente en la inteligencia de juego. Al poseer mayor velocidad de desplazamiento y agilidad, las estudiantes mejoraron su posicionamiento y lectura de la trayectoria del balón, lo que se tradujo en una toma de decisiones más rápida y acertada durante las acciones ofensivas, demostrando que la potencia física es el motor que impulsa la eficacia táctica en el voleibol.

Conclusión

Se determinó que el programa de entrenamiento pliométrico influye de manera determinante y positiva en la ejecución del remate de voleibol. La intervención sistemática de 12 semanas permitió una mejora sustancial, logrando que el 84% de las estudiantes superaran las limitaciones técnicas iniciales. Esto representó una transición exitosa desde niveles de ejecución básicos hacia un desempeño destacado, caracterizado por una mayor potencia y control del gesto motriz cerrando la brecha de rendimiento inicial donde el 100% de la muestra se encontraba en nivel de inicio.

Referencias

1. Santana J. El voleibol como deporte escolar: una mirada técnica. Madrid: Editorial Deportiva; 2021.

2. García L, Martínez P. Biomecánica del remate en voleibolistas juveniles. Rev Cienc Act Fis Deporte. 2022;8(2):45-58.

3. Rodríguez A. Antropometría y rendimiento en el voleibol formativo. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023.

4. Ministerio de Educación del Perú. Currículo Nacional de la Educación Básica: Área de Educación Física. Lima: MINEDU; 2024.

5. Verkhoshansky Y. Todo sobre el método pliométrico. 2da ed. Barcelona: Paidotribo; 2006.

6. Chu DA. Ejercicios pliométricos. Barcelona: Paidotribo; 2006.

7. Tala Haj M, Farshad S. The effect of 6-week plyometric training on explosive power and agility in young volleyball players. Int J Sport Sci. 2023;13(4):112-120.

8. Peña M, Delgado A, Soto G, Coronel X, Andrade S. Efecto de ejercicios pliométricos modificados en voleibol categoría 13-15 años masculino. Retos. 2023;48:244-51.

9. Diestra R. Programa de entrenamiento pliométrico y saltabilidad en voleibolistas sub-15 [Tesis de licenciatura]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2019.

10. Maron J, Pari L. Pliometría multifuncional y saltabilidad en voleibolistas de Puno. Rev Investig Altoandinas. 2020;22(1):15-28.

11. Coaquira K, Guerra M, Westrycher J. Tareas motrices y aprendizaje de habilidades en voleibol escolar [Tesis de profesor]. Pucallpa: IESPP Horacio Zeballos Gámez; 2023.

12. Aliaga S, Manihuari E, Rengifo A. Ejercicios pliométricos y desarrollo de la motricidad gruesa en estudiantes de primaria [Tesis de profesor]. Pucallpa: IESPP Horacio Zeballos Gámez; 2023.

13. Schmidt RA, Lee TD. Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2011.

14. Vinuesa M, Vinuesa I. Conceptos y métodos para el entrenamiento de la fuerza. Madrid: Editorial Ministerio de Defensa; 2016.

15. Hohmann A, Lames M, Letzelter M. Introducción a la ciencia del entrenamiento. Barcelona: Paidotribo; 2005.

16. Espinoza J, Gajardo N, González I, Peiret L, Cigarroa I, Farias C, et al. Efectos del entrenamiento pliométrico sobre la velocidad de desplazamiento, fuerza resistencia y explosiva en mujeres mayores sedentarias. Retos. 2023;47:948-54.

17. Ericsson KA, Pool R. Peak: Secrets from the New Science of Expertise. New York: Eamon Dolan/Houghton Mifflin Harcourt; 2016.

18. Naranjo RA. Ejercicios pliométricos para mejorar la fase de salto en jugadores de voleibol: Revisión sistemática. J Sci Res. 2024;9(2):64-80. Disponible en: doi.org

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Financiamento: El presente estudio fue autofinanciado por los autores

Valoración de la salud ósea de niños mediante método antropométrico

Assessment of bone health in children using an anthropometric method

Freddy Junior Suero Pinedo[1]
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2403-6844

Lily Nancy Zagaceta Aranda[1]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6615-4972

Boris Fernando Salinas Berrocal[1]
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5368-0458

Emilio Augusto Montani Ríos[1]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5637-9916

Daveiba López Mori[1]
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6671-7491

Rossana Anelice Gomez-Campos[2]
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6509-5707

[1] Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú
[2] Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

RESUMEN

Objetivo: Estimar la densidad mineral ósea DMO y el contenido mineral óseo CMO de niños de ambos sexos y relacionar estos valores con la edad y el estado de madurez.

Metodología: Se efectuó un estudio descriptivo correlacional. Se evaluó 21 escolares de un colegio de la ciudad de Iquitos (Perú). La selección de la muestra fue no probabilística (accidental). El rango de edad de 12 a 15 años. Se evaluó el peso, estatura de pie, estatura sentada, longitud del antebrazo derecho, diámetro de rodilla derecha, y se calculó el estado de madurez por medio de ecuaciones de Mirwald. La salud ósea se determinó por medio de ecuaciones antropométricas (no invasivas) para ambos sexos y para la DMO y CMO.

Resultados: Los hombres mostraron mayor DMO y CMO que las mujeres ($p<0,05$). Se observó correlaciones positivas más alta por estado de madurez en ambos sexos en relación a la edad cronológica. Los valores de r oscilaron entre DMO y CMO con los APVC entre 0,68 a 0,83 ($p<0,001$).

Conclusión: El estudio demostró que los niños presentaron mayor DMO y CMO en comparación con las mujeres y hubo relación positiva con la edad y el estado de madurez, aunque la relación fue mayor con el estado de madurez.

Palabras clave: Salud ósea, antropometría, niños

ABSTRACT

Objective: To estimate bone mineral density (BMD) and bone mineral content (BMC) in children of both sexes and to correlate these values with age and stage of maturity.
Methodology: A descriptive correlational study was conducted. Twenty-one schoolchildren from a school in the city of Iquitos (Peru) were evaluated. The sample was selected using non-probability (random) sampling. The age range was 12 to 15 years. Weight, standing height, sitting height, right forearm length, and right knee diameter were measured, and maturity status was calculated using Mirwald's equations. Bone health was determined using anthropometric (non-invasive) equations for both sexes and for BMD and BMC.
Results: Males showed higher BMD and BMC than females ($p<0.05$). Higher positive correlations were observed between maturity status and chronological age in both sexes. The r values ranged from 0.68 to 0.83 for BMD and BMC with APVC ($p<0.001$).
Conclusion: The study demonstrated that boys had higher BMD and BMC compared to girls, and there was a positive relationship with age and maturity status, although the relationship was stronger with maturity status.

Keywords: Bone health, anthropometry, children

RPCAFD

ORIGINAL

Recibido: 15 de nov. de 2025
Aceptado: 25 de feb. de 2026

Correspondencia:
Rossana Gomez

E-mail: rgomez@ucm.cl

CINEMAROS SAC

CC BY

Introducción

La mineralización ósea es un proceso continuo que se inicia en la vida fetal y se prolonga hasta la segunda o tercera década de la vida[1], adquiriéndose el pico de masa ósea entre los 20 y los 25 años. El crecimiento del esqueleto es un proceso continuo en la infancia, pubertad y adolescencia, e implica la participación de múltiples factores hormonales y nutricionales[2].

El desarrollo de la masa ósea está condicionado por diversos factores como el sexo, la herencia, desarrollo puberal, balance hormonal, estado nutricional, actividad física, etc [3,4]. La incidencia de estos factores condicionantes puede predisponer la calidad y cantidad de hueso en la niñez, adolescencia y adultez[5]. Estudios muestran que los niños y jóvenes que participan activamente de la práctica deportiva tienen una mayor masa ósea[6].

El calcio presente en la alimentación cotidiana aporta numerosos beneficios para mantener una buena salud ósea, por ello, consumir la cantidad apropiada de nutrientes desde una edad temprana hasta la vejez resulta en alcanzar un nivel máximo de densidad ósea ideal.

Durante todas las etapas de la vida, se requiere una cantidad elevada de este mineral a diario, y esto depende de la cantidad exacta necesaria para mantener el equilibrio de este en el organismo[7,8]. El papel del calcio en la regulación del metabolismo es tan crucial, que su concentración en la sangre debe ser mantenida dentro de un rango muy estrecho (90 a 110 mg/L). Si el calcio obtenido en la dieta es insuficiente para lograr este objetivo, los huesos actúan como una reserva de donde obtener el mineral y poder así mantener las concentraciones circulantes requeridas. Aunque pequeñas reducciones en el tamaño de este depósito no son significativas, retiros prolongados del "banco óseo" pueden afectar la estructura del esqueleto y comprometer su resistencia dando lugar a enfermedades como la osteopenia y la osteoporosis[9].

La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente. Constituye en la actualidad un problema para la sanidad pública por su frecuencia y su elevado coste social, así como por las consecuencias que puede tener, como una disminución de la calidad de vida. Se considerauna patología propia del adulto; sin embargo, es durante la infancia y la adolescencia cuando se acumula el capital mineral óseo que va a permitir hacer frente a las pérdidas fisiológicas de la vida adulta[10].

La osteopenia y osteoporosis se basa en la densidad mineral ósea. La osteopenia se trata de un escalón previo a la osteoporosis. Son enfermedades "silenciosas", que se instalan sin producir síntomas y pueden avanzar hasta niveles de riesgo si no se trata a tiempo. La osteopenia consiste en una disminución de la masa ósea relativamente leve, que en algunos casos es el camino hacia la osteoporosis. Literalmente significa "menos hueso". La osteopenia es más frecuente que la osteoporosis, aunque menos conocida. Según la Organización Mundial de la Salud, en osteopenia, la densidad mineral ósea se encuentra entre -1 y -2,5 desviaciones estándar, mientras que para la osteoporosis se sitúa por debajo de -2,5 desviaciones estándar[11].

La evaluación de la salud ósea a menudo se efectúa por medio de la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA). Estos examines tienen tres funciones principales: el diagnóstico de osteoporosis, la evaluación del riesgo de fractura de los pacientes y el seguimiento de la respuesta al tratamiento[12]. Estas evaluaciones requieren de laboratorio, de equipamiento sofisticado, de profesional altamente entrenado, por lo que en realidades sin acceso a esta tecnología es difícil aplicar estos métodos, por lo que en los últimos años, se ha implementado una técnica antropométrica, que permite estimar la DMO y el CMO de niños y adolescentes de forma precisa y confiable[13].

Por lo tanto, basados en esta técnica antropométrica, este estudio buscó estimar la DMO y el CMO de niños de ambos sexos y relacionar estos valores con la edad y el estado de madurez.

Metodología

Tipo de estudio y muestra

El tipo de investigación fue descriptivo correlacional. En 21 escolares de un colegio de la ciudad de Iquitos (Perú). La selección de la muestra fue no probabilística (accidental). Se estudió a escolares comprendidos en un rango de edad de 12 a 15 años.

Todos los escolares participaron del estudio de forma voluntaria. Los padres firmaron el consentimiento informado. Las evaluaciones se coordinaron con los directivos de la institución educativa.

Se consideró en el estudio a todos los escolares que completaron las medidas antropométricas y los que aceptaron participar del estudio. Se excluyeron a los que no estaba en el rango de edad y los faltaron el día de la evaluación. El estudio se efectuó de acuerdo a la declaración de Helsinki y el comité de ética local.

Técnicas e instrumentos

Las medidas antropométricas evaluaron en las instalaciones del colegio. Todo el procedimiento estuvo a cargo de un profesor con amplia experiencia. Se evaluó el peso, la estatura, la estatura sentada, el diámetro de la rodilla y la longitud del antebrazo derecho con la menor cantidad de ropa posible según las sugerencias descritas por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cinantropometría[14]. Se utilizó una balanza digital de Marca seca para el peso, un estadiómetro de metal de marca Seca parala estatura, y un antropómetro de marca cinemaros para el diámetro de rodilla y longitud del antebrazo derecho.

Para calcular el Índice de masa corporal se utilizó la formula: IMC= peso/esttaura^2. El estado de madurez se calculó por medio de la ecuación propuesta por Mirwald et al.[15]. Esta ecuación usa, edad, peso, estatura de pie, longitud de piernas para ambos sexos.

La salud ose se determinó por medio de la ecuación propuesta por Gómez-Campos et al.[16]. Estas ecuaciones usan la edad cronológica, estado de madurez (determinado por Mirwald, longitud del antebrazo, y diámetro de rodilla) según sexo. Los valores que entrega estas ecuaciones son para DMO (g/cm^2) y CMO (g).

Estadística

La normalidad de los datos fue verificada por medio de Shapiro-Wilk. Luego se calculó la estadística descriptiva de media, desviación estándar, rango. Las diferencias entre ambos sexos se determinaron por medio del test t para muestras independientes. Las relaciones entre edad y estado de madurez (APVC) con la DMO y CMO se efectuó por medio de Pearson.

Resultados

La tabla 1 muestra las caracterizas antropométricas de los escolares estudiados. Hubo diferencias entre ambos sexos en el estado de madurez (APVC), longitud del antebrazo, DMO y CMO ($p<0,05$). No hubo diferencias en las demás variables investigadas ($p>0,05$).

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra estudiada.

Variables	Hombres		Mujeres		p	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza	
	X	DE	X	DE				
Edad (años)	12,94	0,63	13,17	0,79	0,494	-0,23	-0,91	0,46
Estado de madurez (APVC)	-1,68	0,46	1,23	0,7	0	-2,92	-3,5	-2,34
Antropometría								
Peso (kg)	50,02	15,26	44,76	3,23	0,268	5,26	-4,59	15,11
Estatura (cm)	152,08	5,88	150,67	4,97	0,558	1,42	-3,56	6,39
IMC (kg/m2)	21,44	5,7	19,78	2,05	0,366	1,66	-2,15	5,47
Estatura sentada (cm)	80,58	3,32	77,28	11,38	0,42	3,31	-5,54	12,15
Longitud antebrazo (cm)	25,08	2,87	21	0,71	0	4,08	2,22	5,95
Diámetro rodilla (cm)	8,75	0,75	8,44	0,88	0,416	0,31	-0,47	1,08
DMO (g/cm2)	0,9	0,05	0,81	0,02	0	0,09	0,06	0,13
CMO (gr)	1,63	0,18	1,24	0,07	0	0,39	0,27	0,51

X: Promedio, DE: Desviación estándar, APVC: Años de pico de velocidad de crecimiento, DMO: Densidad mineral ósea, CMO: Contenido mineral óseo.

En la figura 1 se ilustra las comparaciones de la salud ósea (DMO y CMO) entre ambos sexos. Los hombres mostraron mayor DMO y CMO que las mujeres (p<0,05).

En la figura 2 se muestra las correlaciones entre la edad cronológica y el estado de madurez (APVC) con la salud ósea. Se observa correlaciones positivas más alta por estado de madurez en ambos sexos en relación a la edad cronológica. Los valores de r oscilaron entre DMO y CMO con los APVC entre 0,68 a 0,83 (p<0,001).

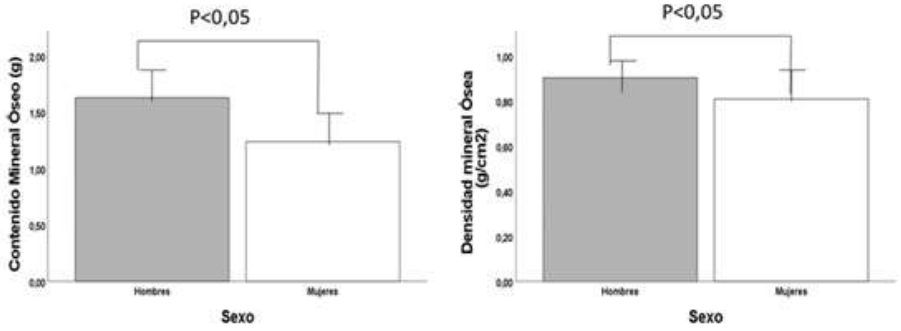


Figura 1. Comparación de la DMO y CMO entre ambos sexos

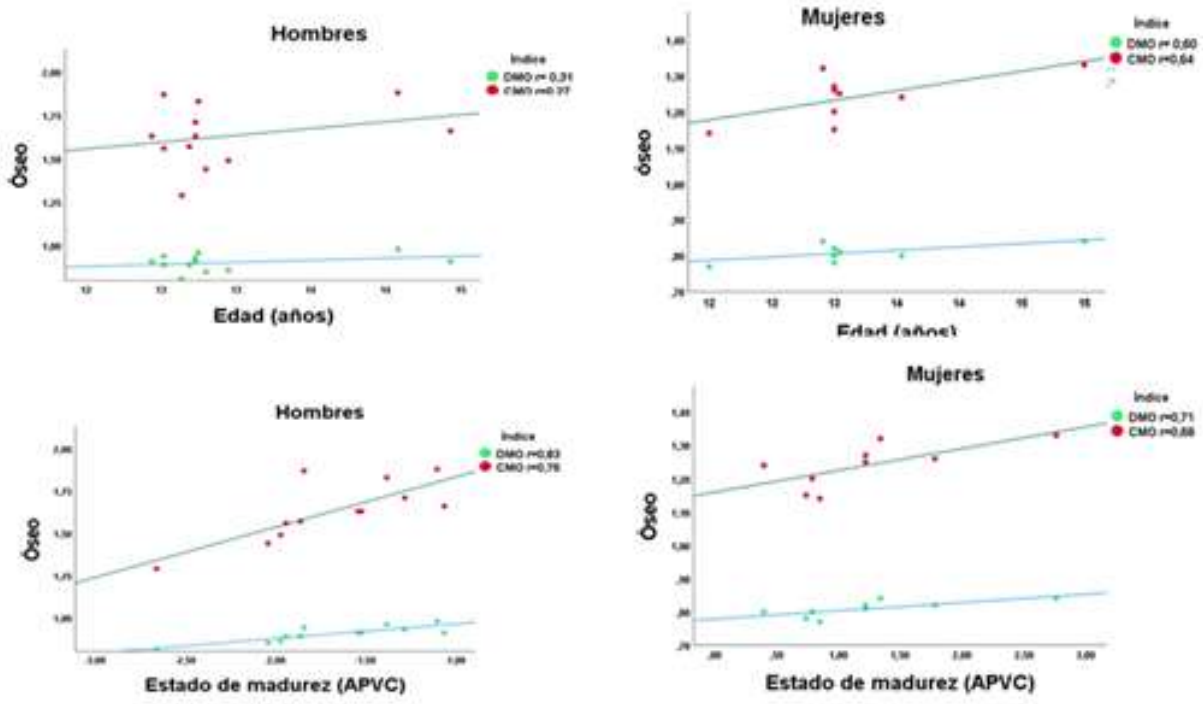


Figura 2. Relación entre edad y estado de madurez (APVC) con la DMO y CMO en ambos sexos.

Discusión

El objetivo del estudio fue estimar la DMO y el CMO de niños de ambos sexos y relacionar estos valores con la edad y el estado de madurez. Los resultados del estudio han indicado que hubo diferencias en ambos indicadores de la salud ósea, donde los hombres mostraron valores superiores de DMO y CMO que sus contrapartes mujeres.

Por otro lado, hubo relación positiva entre la edad y el estado de madurez con la salud ósea, aunque los valores más altos se observan en con el estado de madurez en ambos sexos.

Estos resultados coinciden con estudios previos donde han informado que los hombres suelen presentar maro DMO y CMO que sus similares hombres[17,18], además, el estado de madurez es determinante en ambos sexos y que a medida que se madura, la salud ósea se incrementa[19].

Otros estudios han demostrado que la DMO se incrementa con la edad, el peso, la talla, el IMC y el estadio puberal, presentando con todos ellos una correlación positiva estadísticamente significativa (r = 0,65 - 0,92)[10], también en un estudio efectuado en Brasil se demostró relación positiva entre DMO con estado de madurez en adolescentes sanas de entre 10 y 20 años[20].

De hecho, la valoración de la salud ósea en escolares es sumamente importante, ya que conocer la relación entre la DMO y variables como la edad, sexo, IMC y Actividad física permite establecer un diagnóstico del estado de salud ósea de los escolares con la intencionalidad de establecer acciones de promoción en salud[21]. Los valores descendidos de salud ósea pueden influir en el desarrollo óseo, debido a malas condiciones nutricionales prolongadas, que actúan significativamente en la maduración esquelética, causando un retraso en la edad ósea en relación con la edad cronológica; de manera similar, el exceso de peso causa una maduración ósea acelerada[22].

El estudio presenta algunas debilidades, por ejemplo, la muestra es pequeña y la selección de la misma fue no probabilística, por lo que los resultados no se pueden generalizar a otros contextos. También el estudio presenta potencialidades, ya que la ecuación utilizada para predecir la salud ósea puede ser una alternativa para ser aplicada en contextos como la amazonia Peruana, además, es uno de los primeros estudios efectuado en Perú con estas características.

Conclusión

El estudio demostró que los niños presentaron mayor DMO y CMO en comparación con las mujeres y hubo relación positiva con la edad y el estado de madurez, aunque la relación fue mayor con el estado de madurez. Los resultados sugieren que la necesidad de evaluar periódicamente a los niños para controlar su estado de salud ósea.

Referencias

1. Carrascosa A, Yeste D, Audí L. Crecimiento y mineralización del tejido óseo. El hueso y cartílago de crecimiento como órganos diana para la acción hormonal. En: Argente J, Carrascosa A, Gracia Bouthelier R, Rodríguez F. Tratado de Endocrinologia Pediátrica. Editores médicos. Madrid 1995: 81-93

2. Carrascosa A, Gussinyé M, Yeste D, Río D, Audí L, Enrubia L, et al. Skeletal mineralization during infancy, childhood, and adolescence in the normal population and in populations with nutritional and hormonal disorders. Dual X-ray absorptiometry (DEXA) evaluation. En: Schönau E ed P, editor. New Developments in Diagnosis and Therapy. V, Amsterdam: Elsevier Science B; 1996. p. 93–102.

3. Escalante M, Franco-Vicario R. Deporte y masa ósea. Rev Esp Enferm Metab Óseas [Internet]. 2003 [citado el 22 de abril de 2026];12(4):80–2. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-reemo-70-articulo-deporte-masa-osea-13053313

4. Seabra A, Marques E, Brito J, Krustrup P, Abreu S, Oliveira J, et al. Muscle strength and soccer practice as major determinants of bone mineral density in adolescents. Joint Bone Spine [Internet]. 2012;79(4):403–8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2011.09.003

5. Calafat CB. Deporte y masa ósea (II). Características del ejercicio físico que condicionan el modelado y remodelado óseo. Apunts Med L Esport [Internet]. 2007;42(154):92–8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/s1886-6581(07)70043-9

6. Winther A, Ahmed LA, Furberg A-S, Grimnes G, Jorde R, Nilsen OA, et al. Leisure time computer use and adolescent bone health--findings from the Tromsø Study, Fit Futures: a cross-sectional study. BMJ Open [Internet]. 2015;5(6):e006665. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006665

7. Du C, Hsiao PY, Ludy M-J, Tucker RM. Relationships between dairy and calcium intake and mental health measures of higher education students in the United States: Outcomes from moderation analyses. Nutrients [Internet]. 2022;14(4):775. Disponible en: http://dx.doi.org/10.3390/nu14040775

8. Lapa LAJ, la Torre Pajuelo SM, Rutti YYG, Huamán FGV. Frecuencia de consumo de productos lácteos y derivados e indicadores antropométricos en adultos de Lima-Perú. Nutr clín diet hosp [Internet]. 2024 [citado el 22 de abril de 2026];44(2):239–47. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9668950

9. Book reviews : Calcium in nutrition. Michael Gurr. Publicado en 1999 por ILSI Europe, 83 Avenue E. Mounier, Box 6, B-1200 Brussels, Belgium. 40 pp. ISBN 1 57881 052 3. Food Sci Technol Int [Internet]. 2000;6(1):75–75. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1177/108201320000600112

10. Viña E, Bueno G, Armada MI, Hernández C, Lozano C, Ruibal JL, et al. Densidad mineral ósea del antebrazo en niños sanos. An Esp Pediatr [Internet]. 1999;51(6):657–63. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4412197

11. Bolaños P. Metabolismo óseo y nutrición: Osteopenia y osteoporosis. Trastor Conducta Aliment [Internet]. 2018;(27):2979–91. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7114202

12. Kanis JA, Glüer C-C. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Osteoporos Int [Internet]. 2000;11(3):192–202. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1007/s001980050281

13. Blake GM, Fogelman I. The role of DXA bone density scans in the diagnosis and treatment of osteoporosis. Postgrad Med J [Internet]. 2007;83(982):509–17. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1136/pgmj.2007.057505

14. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. International standards for anthropometric assessment (Revised edition). Lower Hutt, New Zeland: ISAK; 2011.

15. Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 2002;34(4):689–94. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020

16. Gómez-Campos R, Andruske CL, Arruda M de, Urra Albornoz C, Cossio-Bolaños M. Proposed equations and reference values for calculating bone health in children and adolescent based on age and sex. PLoS One [Internet]. 2017;12(7):e0181918. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0181918

17. Nieves JW, Formica C, Ruffing J, Zion M, Garrett P, Lindsay R, et al. Males have larger skeletal size and bone mass than females, despite comparable body size. J Bone Miner Res [Internet]. 2005;20(3):529–35. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1359/JBMR.041005

18. Peacock M, Buckwalter KA, Persohn S, Hangartner TN, Econs MJ, Hui S. Race and sex differences in bone mineral density and geometry at the femur. Bone [Internet]. 2009;45(2):218–25. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2009.04.236

19. Sheikholeslami H, Sotodeh M, Javadi A, Nasirian N, Kazemifar AM, Abbasi M. Relationship between bone mineral density and maturity index in cervical smears, serum estradiol levels and body mass index. Glob J Health Sci [Internet]. 2013;5(6):209–13. Disponible en: http://dx.doi.org/10.5539/gjhs.v5n6p209

20. Fortes CMT, Goldberg TBL, Kurokawa CS, Silva CC, Moretto MR, Biason TP, et al. Relationship between chronological and bone ages and pubertal stage of breasts with bone biomarkers and bone mineral density in adolescents. J Pediatr (Rio J) [Internet]. 2014;90(6):624–31. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.04.008

21. Vidarte Claros JA, Vélez Alvarez C, Arango Arenas A, Parra Sánchez JH. Densidad mineral ósea en escolares colombianos entre 8 y 16 años. Nutr clín diet hosp [Internet]. 2020;40(4). Disponible en: http://dx.doi.org/10.12873/404vidarte

22. Marcondes E. Idade óssea em pediatría. Pediat. 1980;2:297–311.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses

Financiamento: No se contó con financiamiento para su realización