

Relación entre la salud ósea y desempeño físico de niños y adolescentes jugadores de Béisbol en el Nikkey Marília

Relationship between bone health and physical performance of children and adolescent baseball players at Nikkey Marília

Relação entre saúde óssea e desempenho físico de crianças e adolescentes jogadores de beisebol do Nikkey Marília

Dr. C. Jesús J. Montenegro Barreto, <https://orcid.org/0000-0002-2239-9185>

Sportmonteblack@gmail.com

Faculdade de Ensino Superior Paulista, Brasil

Recibido: febrero/2022

Aceptado: abril/2022

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo general relacionar algunos indicadores del desempeño físico con la salud ósea de los niños y adolescentes jugadores de béisbol en el club Nikkey Marília. Los objetivos específicos fueron: Identificar los niveles de fuerza abdominal, brazos y piernas de esos niños y adolescentes, según la edad cronológica y según la maduración biológica; para comparar los resultados con datos de jugadores de béisbol que representaron a Brasil en competencias internacionales de años anteriores. La metodología fue un estudio de campo, descriptivo y transversal. La muestra estuvo compuesta por 33 niños y adolescentes masculinos, con edad cronológica entre 12,9 y 2,5 y maduración biológica entre 14,1 y 2,1. La selección de la muestra fue no probabilística. El tratamiento estadístico utilizado analizó la media aritmética, desviación estándar test "t" para una muestra y correlación de Pearson. Al relacionar la salud ósea con el desempeño físico, se observó que los jugadores que tuvieron valores más altos de Densidad Mineral Ósea, fueron los que demostraron mejor desempeño en los test de lanzamiento de bola medicinal (0,88) y salto horizontal sin impulso (0,70). También se observó lo mismo cuando fue analizado el Contenido Mineral Óseo con el test de fuerza en miembros superiores y el tronco (0,86). Se recomienda utilizar como referencia el pico de velocidad de crecimiento como método de estudio en niños y adolescentes. El estudio logró describir las características antropométricas de salud ósea y el desempeño físico de los jóvenes atletas, con herramientas de bajo costo y fácil utilización.

Palabras Clave: Salud Ósea, Desempeño físico, Béisbol, Densidad Mineral Ósea, Contenido Mineral Óseo, Club deportivo Nikkey Marília, categoría infantil.

Abstract

The general **objective** of this study was to relate some indicators of physical performance (abdominal strength, arms and legs) with bone health: Bone Mineral Density (BMD) and Bone Mineral Content (BMC) of children and adolescents baseball players in the Nikkey Marília. The specific objectives were: (a) To identify the levels of abdominal strength, arms and legs of children to adolescent baseball players at Nikkey Marília, according to chronological age and according to biological maturation. (b) Compare the results with data from baseball players who represented Brazil in international competitions in

previous years. **Methodology:** it was a descriptive and cross-sectional field study, the sample was composed of 33 children to adolescents of the male gender, with chronological age 12.9 ± 2.5 and biological maturation (PVC) 14.1 ± 2.1 . The sample selection was for convenience (not probabilistic). The statistical treatment used consisted of analyzing the arithmetic mean, standard deviation test "t" for a sample and Pearson's correlation. **Results:** relating bone health with physical performance, it was observed that the Nikkey Marília baseball players who had higher BMD values were the ones who showed better performance in the medicine ball throwing test (0.88) and horizontal jump without momentum (0.70); the same was also observed when the CMO was analyzed with the strength test in the upper limbs and trunk (0.86). It is recommended to use the peak growth velocity (PVC) as a reference as a method of study in children to adolescents. **Conclusions:** the logo study describes the anthropometric characteristics, bone health and physical performance of the young athletes of the nikkey, using low-cost and easy-to-use tools.

Keywords: Bone Health, Physical Performance, Baseball, Bone Mineral Density, Bone Mineral Content.

Resumo

O objetivo geral deste estudo foi relacionar alguns indicadores de desempenho físico com a saúde óssea em crianças e adolescentes jogadores de beisebol do clube Nikkey Marília. Os objetivos específicos foram: Identificar os níveis de força abdominal, braços e pernas dessas crianças e adolescentes, de acordo com a idade cronológica e de acordo com a maturação biológica; comparar os resultados com dados de jogadores de beisebol que representaram o Brasil em competições internacionais em anos anteriores. A metodologia foi um estudo de campo descritivo e transversal. A amostra foi composta por 33 crianças e adolescentes do sexo masculino, com idade cronológica entre 12,9 e 2,5 e maturação biológica entre 14,1 e 2,1. A seleção da amostra foi não probabilística. O tratamento estatístico utilizado analisou a média aritmética, o teste de desvio padrão "t" para uma amostra e a correlação de Pearson. Ao relacionar a saúde óssea com o desempenho físico, observou-se que os jogadores que apresentaram maiores valores de Densidade Mineral Óssea foram os que apresentaram melhor desempenho no teste de arremesso de bola medicinal (0,88) e salto horizontal sem impulso (0,70). O mesmo também foi observado quando analisado o Conteúdo Mineral Ósseo com o teste de força nos membros superiores e tronco (0,86). Recomenda-se usar o pico de velocidade de crescimento como referência como método de estudo em crianças e adolescentes. O estudo conseguiu descrever as características antropométricas da saúde óssea e desempenho físico de jovens atletas, com ferramentas de baixo custo e de fácil utilização.

Palavras-chave: Saúde Óssea, Desempenho Físico, Beisebol, Densidade Mineral Óssea, Teor Mineral Ósseo, Clube Esportivo Nikkey Marília, categoria infantil.

Introducción

La salud ósea es una variable sumamente importante para la calidad de vida de las personas y debe ser uno de los puntos a prestar atención desde los primeros años de vida, a través de una buena alimentación, cuidados y prácticas de ejercicio físico habitual. Además, para el crecimiento y fortalecimiento de la masa ósea es necesario que se aplique un mínimo esfuerzo mecánico, que asegure el desarrollo y mantenimiento de la integridad esquelética (Hamill y Knutzen, 1999; Ruschel *et al.*, 2010).

Desde el nacimiento hasta la edad adulta el ser humano está en evolución física ya que su cuerpo se transforma constantemente. Esos cambios se evidencian al pasar los años y las diferentes etapas (bebés, niños, adolescentes, adultos). Siempre en fortalecimiento del sistema esquelético, en sincronía con los otros elementos del cuerpo humano. Se puede entender que la salud ósea es una relación saludable de los diferentes elementos que componen los huesos.

Según Nutridiversidade (2020), la matriz ósea está compuesta por componentes inorgánicos y orgánicos. Entre los elementos inorgánicos se encuentran: fosfato, calcio, bicarbonato, magnesio, potasio, citrato y sodio que constituyen el 65% del peso seco del hueso aproximadamente. Se entiende que el fosfato y el calcio son más abundantes entre los elementos inorgánicos. Cuando se unen, forman los cristales de hidroxiapatita, que dejan el hueso en su forma rígida. Los componentes orgánicos constituyen aproximadamente el 35% del peso seco del hueso, formados casi exclusivamente por colágeno tipo I. El colágeno viene a aportar flexibilidad al hueso.

De acuerdo con Heaney, 2000; Gordón, 2005; Guo *et al.*, 2013; Minghelli *et al.*, 2013 y Gómez *et al.*, 2017; la salud ósea está determinada por los diferentes eventos biológicos que tienen lugar durante la niñez y la adolescencia. Consecuentemente, puede ser afectada tanto por factores genéticos como por trastornos relacionados con el estilo de vida, como por ejemplo la obesidad, consumo calcio y vitamina D inadecuados, tratamientos médicos pesados y un estilo de vida sedentario.

Actualmente, para evaluar la salud ósea se utiliza el Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA; también llamado densitometría ósea), considerado patrón oro o referencia de mejor precisión para medir densidad mineral ósea en niños y adolescentes en todo el mundo debido a su velocidad, alta precisión, seguridad y baja emisión de radiación (Bachrach, 2005 y Gómez *et al.*, 2017). Tal evaluación comienza con la diferenciación del tejido óseo de los tejidos blandos:

1. determinación del área explorada, que se representa en cm^2
2. determinación del contenido mineral, representado en g, y se obtiene el cociente de ambos
3. la densidad mineral por unidad, representada en g/cm^2 .

Según American Bone Health (2018), “el contenido mineral óseo (CMO) es una medida del mineral óseo que se encuentra en un área específica, y es medida en gramos (g)”. Además, se considera que la densidad mineral ósea (DMO) representa la cantidad de

material inorgánico (calcio y fósforo) almacenado en los huesos, que a su vez, varía a lo largo de la vida y se puede medir el cuerpo completo o solamente en algunos segmentos corporales. Los valores bajos de la DMO están relacionados con enfermedades óseas, como la osteoporosis; especialmente en la edad adulta, pero también en menor medida en poblaciones pediátricas (Diniz *et al.*, 2017; Santi, 2018).

Se puede entender entonces que para evaluar la salud ósea, la principal herramienta es el DXA o densitometría ósea por todo lo que fue mencionado anteriormente; pero esa es una herramienta que puede ser considerada de alto costo y poco accesible para los entrenadores deportivos y profesores de Educación Física.

Una alternativa que es considerada de bajo costo y fácil de administrar (además de que, como cualquier otra área de la ciencia, depende de reglas específicas y estandarizadas para la determinación de la ubicación de puntos internacionales y técnicas para la medición corporal) es la Antropometría (Monteiro y Lopes, 2009). Este método tiene una buena reproducibilidad y facilidad en el manejo del desarrollo del cuerpo humano y relaciones entre los aspectos físicos y el rendimiento; también considerada el “área base” para el estudio del desarrollo corporal (Meisel y Vega, 2016; Freitas, 2018).

El concepto de desempeño físico aún está en desarrollo. Históricamente se considera que estar en una buena forma física es cuando un individuo logra asociar tres componentes básicos: fuerza muscular, resistencia cardiorrespiratoria y capacidad motora. En este sentido, se puede evaluar el desempeño físico que tiene una persona a través de sus tareas motrices y/o deportivas en las que participan las diferentes capacidades físicas (Malina *et al.*, 2004).

Generalmente, las pruebas o test físicos se utilizan para evaluar el desempeño físico. que incluye velocidad (correr), potencia (saltar), fuerza muscular (abdominal, lanzamientos o saltos), resistencia cardiovascular (carreras largas), entre otros. Cuando se pretende evaluar el rendimiento físico en niños y adolescentes hay una serie de factores que influyen en los resultados a diferentes edades. (crecimiento físico, maduración biológica, estilo de vida) (Malina *et al.*, 2004). El desempeño físico es una de las variables que se pueden considerar como importante para mejorar el desempeño competitivo y adquirir habilidades específicas del juego (Vaquera *et al.*, 2015; Paz *et al.*, 2017 y Watanabe *et al.*, 2017).

El béisbol se caracteriza por ser un deporte de equipo donde los atletas necesitan desarrollar aspectos ofensivos y defensivos; de manera que se requiere fuerza, potencia,

agilidad, equilibrio, coordinación, precisión, velocidad de desplazamiento, velocidad de brazos y piernas, resistencia muscular específica y capacidad respiratoria (Rivera y Rivera, 1991; Vidal *et al.*, 2013). Como deporte internacional tiene una historia bastante larga. Ha tenido muchas conquistas si de ser jugado en diferentes continentes se trata; del mismo modo que hace parte de la cultura en los países de Asia y América.

Brasil es conocido mundialmente como uno de los mejores productores de jugadores de fútbol. Sin embargo en ese país, el béisbol tiene su lugar y es promovido por la cultura japonesa desde hace más de 100 años. La Confederación Brasileña de Béisbol y Sóftbol (CBBS) es el ente responsable por organizar las competencias infantiles y adultas, así como formar las selecciones que representan a ese país del sur de América.

El Nikkey Marília es un club en el interior del estado de São Paulo donde se promueve también la cultura japonesa y es uno de los clubes que están asociados a la CBBS, participante de todos los eventos deportivos y recreativos. Es considerado como una de las referencias del béisbol y el softbol en Brasil porque ha conseguido innumerables veces conquistar los campeonatos brasileños. Además de tener una buena cantidad de atletas masculinos y femeninos que han representado a Brasil en eventos internacionales, ostenta jugadores profesionales en Estados Unidos, Japón y Europa: además de jugadores becados en universidades americanas.

Generalmente cuando se buscan estudios científicos donde participen jugadores de béisbol, lo que se encuentra con más frecuencia son artículos que hablan sobre aspectos biomecánicos, lesiones musculares o esqueléticas, así como análisis de velocidades de lanzamientos específicos. En este sentido, se puede considerar que son escasas las investigaciones efectuadas en niños y adolescentes que analicen la salud ósea y el desempeño físico observando la maduración biológica como referencia (Castro *et al.*, 2010; Guo *et al.*, 2013; Minghelli *et al.*, 2013; Diniz *et al.*, 2017; Gomez *et al.*, 2017; Santi, 2018;).

En este estudio se relacionaron algunos indicadores del desempeño físico (fuerza abdominal, brazos y piernas) con la salud ósea: Densidad Mineral Ósea (DMO) y Contenido Mineral Óseo (CMO) de los niños y adolescentes jugadores de béisbol en el Nikkey Marília. Se aplicaron técnicas de campo de fácil utilidad y aplicabilidad recomendable para entrenadores deportivos, profesores, estudiantes de educación física e investigadores a la hora de analizar a los atletas jóvenes.

Este estudio, puede contener información útil en el sentido de servir como referencia para aumentar las investigaciones sobre el béisbol; además de servir como una recomendación a los entrenadores y preparadores físicos para que observen también el estado de maduración biológica (PVC) de los niños y adolescentes en relación a la edad cronológica.

Muestra y metodología

Se realizó un estudio descriptivo transversal de campo en 33 niños y adolescentes; todos jugadores de béisbol, de género masculino. La selección de la muestra (ver tabla 1) fue por conveniencia. (no probabilístico). Todos los evaluados pertenecían al Nikkey Marília; con edades comprendidas entre 09,0 y 17,9 años; edad cronológica media de $12,9 \pm 2,5$ años y el estado de maduración biológica (PVC) de $14,1 \pm 2,1$ años.

Tabla1. Tamaño de la Muestra

Edad	N	%
9,0 a 9,9	6	18,1
10,0 a 10,9	3	9,1
11,0 a 11,9	3	9,1
12,0 a 12,9	6	18,2
13,0 a 13,9	4	12,1
14,0 a 14,9	2	6,1
15,0 a 15,9	4	12,1
16,0 a 16,9	3	9,1
17,0 a 17,9	2	6,1
Total	33	100%

Fuente: Elaboración propia

Se incluyeron en el estudio, atletas que estaban dentro de los grupos según edad cronológica y los que no tenían algún tipo de lesión deportiva que impidió la evaluación del rendimiento físico. Los sujetos antes de ser evaluados fueron informados y llenaron el formulario de consentimiento, al igual que los padres firmaron la autorización sugerida por el Comité de Ética de la Universidad Estadual de Campinas, Brasil opinión número (2.457.445).

Procedimientos

Todas las evaluaciones se llevaron a cabo en las instalaciones del club Nikkey Marília utilizadas para los entrenamientos. Realizaron las evaluaciones a través de las estaciones: prueba de antropometría y desempeño físico.

Evaluaciones Antropométricas

La estatura se midió con un estadiómetro portátil (Seca Gmgh & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con una precisión de 0,1 mm. La altura tronco cefálica (ATC) se midió con el

sujeto sentado en un banco de madera con una altura de 50 cm, y un estadiómetro apoyado en la pared con una precisión de 0,1 mm. La masa corporal se midió con una báscula digital (Tanita) con una precisión de 200g, con una escala de 0 a 150kg.

Se midió la longitud del antebrazo (cm) entre el punto radial y el bistoideo, en uso de un paquímetro marca Cescorf® con escala de 0 a 60 cm y una precisión de 1 mm. El diámetro del fémur biepicondíleo (cm) fue medido con un paquímetro Cescorf® con una escala de 0 a 20 cm y un Precisión de 1 mm.

Para identificar el estado de maduración biológica se utilizó la ecuación propuesta por edad y sexo de Mirwald *et al.* (2002). Esta técnica permite interpretar el tiempo antes o después de alcanzar el pico de velocidad de crecimiento (PVC) (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Modelo matemático para predecir la maduración biológica, pico de velocidad de crecimiento (PVC) en niños y adolescentes de género masculino

Ecuación
$PVC = -9,232 + 0,0002708(LP*ATC) - 0,001663(E*LP) + 0,007216(E*ATC) + 0,02292(P/Est)$

Fuente: Mirwald et al., 2002

LP= Largura de Piernas

ATC= Altura tronco cefálica

E= Edad cronológica

P= peso

Est= Estatura

Tabla 3. Clasificación de los años del pico de velocidad de crecimiento PCV

Nivel	Intervalo (años)
-4	$Y_i < -3,49$
-3	$-3,50 \leq Y_i < -2,49$
-2	$-2,50 \leq Y_i < -1,49$
-1	$-1,50 \leq Y_i < -0,49$
0	$-0,50 \leq Y_i < 0,49$
1	$0,50 \leq Y_i < 1,49$
2	$1,50 \leq Y_i < 2,49$
3	$Y_i \geq 2,50$

Fuente: Mirwald et al., 2002

Para calcular las variables de salud ósea: tanto la densidad mineral ósea (DMO) como del contenido mineral óseo (CMO), fueron utilizadas las ecuaciones antropométricas propuesta por Gómez *et al.* (2017) por edad y sexo (tabla 4). Estas están basadas en el diámetro del fémur, la longitud del antebrazo y el pico de velocidad de crecimiento (PVC) como variable de la maduración biológica.

Tabla 4. Ecuaciones utilizadas para determinar la densidad mineral ósea y el contenido mineral óseo utilizando el método antropométrico

Ecuación
DMO= 0,65+0,056 *PVC + 0,008 * Longitud del Antebrazo + 0,022 * Diámetro del Fémur.
CMO= 0,43+0,18 * PVC + 0,039 * Longitud del Antebrazo + 0,06 * Diámetro del Fémur.

Fuente: Gómez et al., 2017
DMO= densidad mineral ósea
CMO= contenido mineral óseo
PVC= pico de velocidad de crecimiento

Desempeño Físico

Las evaluaciones del desempeño físico en este estudio se realizaron a través de pruebas físicas (de campo) que reúnan las siguientes características:

1. Son evaluaciones que tienen algún tipo proximidad como los movimientos y fundamentos del béisbol que de alguna manera se relacionan con los indicadores de desempeño de los jugadores (potencia de miembros inferiores y superiores, fuerza de la región abdominal y del tronco).
2. Son validadas y fiables.
3. Pueden ser medidas directamente en el campo de entrenamiento sin interferir en la preparación de los jóvenes deportistas.
4. No necesitan herramientas costosas que requieran cuidados específicos al momento del transporte e instalación.

Las pruebas de desempeño físico se realizaron en los campos de entrenamientos de los niños y adolescentes del Nikkey Maríla. Fue realizado previamente un calentamiento de 10-15 minutos. Las pruebas se evaluaron de la siguiente manera y orden:

- Fuerza muscular abdominal (FMA).
- Lanzamiento de balón medicinal (LBM) de 2 kg y salto horizontal sin impulso (SH).

En todas las pruebas se realizaron dos intentos y se escogió el mejor de ambos (excepto FMA donde solo se realizó un intento). Estas pruebas físicas se utilizaron para analizar los resultados según la edad cronológica y el estado de maduración biológica.

La fuerza muscular abdominal (FMA) se realizó sobre la grama con los jugadores en la posición decúbito dorsal con las rodillas flexionadas y el talón apoyado, asegurados por un compañero; brazos cruzados con las palmas de las manos entre las axilas y la cabeza alineada con el tronco. Después de la señal del evaluador (silbato) realizan movimiento

de flexión del tronco hasta que los antebrazos hicieron contacto con los muslos; a continuación, un movimiento de extensión del tronco hasta que la espalda haga contacto con el suelo. La prueba tuvo una duración de 60 segundos. Se utilizó un cronómetro Casio® con una precisión de 1/100 seg, bajo las recomendaciones de Soares y Sessa (1983).

El lanzamiento de bola medicinal (LBM) se realizó sobre la grama; de pie y por encima de la cabeza, con una bola de goma Slade Fitness® de 2 kg y 18 cm de diámetro. La medición del lanzamiento se realizó con una cinta métrica de veinte metros con una precisión de 1 mm, bajo las recomendaciones de Legido *et al.* (1995).

Para lanzar la bola, cada atleta se posicionó con los pies ligeramente al ancho de los hombros. Con la punta de los pies cerca de la línea de lanzamiento, de frente al sector del lanzamiento, el balón sujeto con ambas manos por detrás del cuello con los codos flexionados. Después de prepararse, lanzaron la bola por encima de la cabeza con balanceo de los brazos y troncos, sin mover los pies. Cada sujeto tuvo dos intentos de calentamiento y dos intentos de evaluación y fue considerado el mejor resultado para el estudio.

El salto horizontal sin impulso (SH) se realizó sobre la grama con los jugadores en zapatos deportivos para. La medición se hizo con una cinta métrica de 3 m con una precisión de 1 mm, bajo las recomendaciones de Castro *et al.* (2010).

Para saltar, cada atleta se posicionó con los pies ligeramente al ancho de los hombros. Con la punta de los pies cerca de la línea de salto. Después de prepararse, saltaron para adelante sólo con el impulso de los brazos. Cada sujeto tuvo dos intentos de calentamiento y dos intentos de evaluación y fue considerado el mejor resultado para el estudio.

Tratamiento estadístico

Para describir los resultados encontrados en las variables de salud ósea y desempeño físico de los jugadores de béisbol del Nikkey Marília, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la distribución de normalidad de los datos; después fue calculada la media aritmética, la desviación estándar, test "t" para una muestra y correlación de Pearson, para realizar la estadística descriptiva.

Resultados

En la tabla 5 se pueden observar de forma general las características de los niños y adolescentes que representan la muestra de este estudio: edad cronológica, pico de

velocidad de crecimiento, características antropométricas, salud de los huesos y desempeño físico.

Tabla 5. Características de la Muestra del Estudio

Maduración Biológica (PVC)	14,1	2,1
Antropometría		
Peso (Kg)	54,30	18,0
Altura (cm)	157,88	16,8
Estatura Sentado (cm)	83,14	8,2
Salud Ósea		
DMO (g/cm ²)	0,95	0,2
CMO (g)	1,77	0,5
Desempeño Físico		
FMA (Rep)	38,70	9,8
LBM 2Kg (mts)	6,46	2,4
SH (mts)	1,70	0,4

Fuente: Elaboración propia
 Leyenda: X: Promedio
 SD: Desviación Estandar
 PVC: Pico de Velocidad de Crecimiento
 DMO: Densidad Mineral Ósea
 CMO: Contenido Mineral Óseo
 FMA: Fuerza Muscular Abdominal
 LBM: Lanzamiento de Bola Medicinal
 SH: Salto Horizontal

En la tabla 6 se pueden observar los resultados más relevantes de la relación entre las variables de la salud ósea (DMO y CMO) y el desempeño físico (test físicos) de los niños y adolescentes que representan la muestra al aplicar la correlación de Pearson.

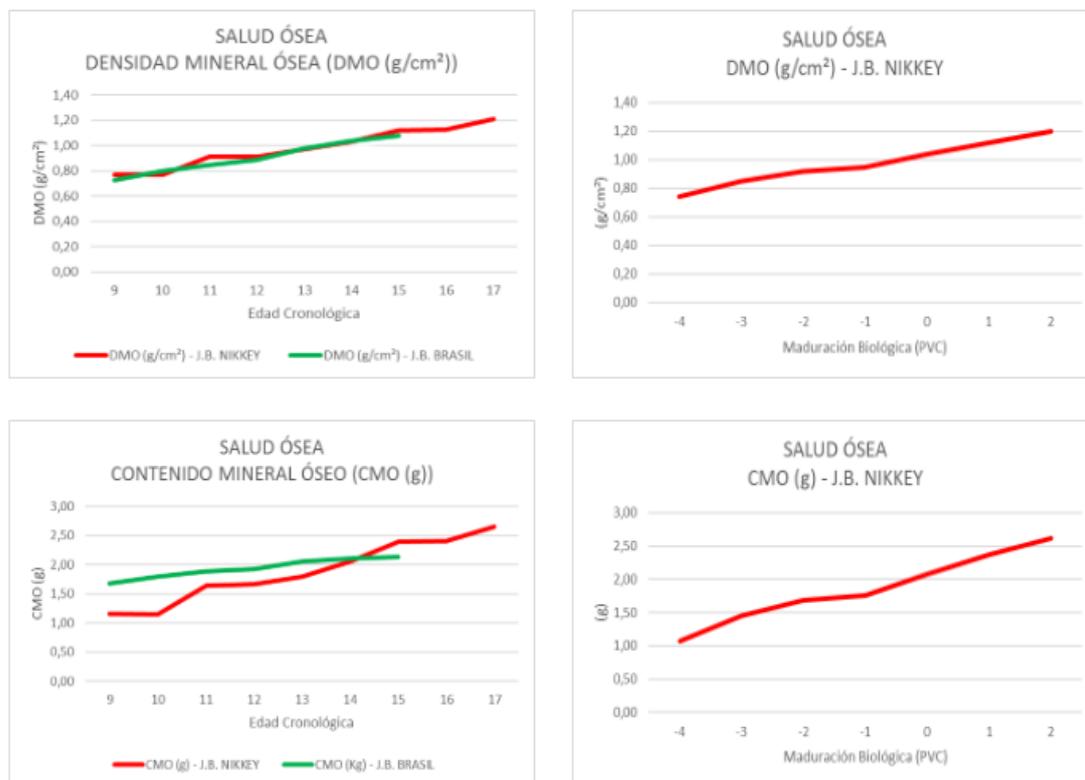
Tabla 6. Correlación de la densidad mineral ósea y el contenido mineral óseo con el desempeño físico (test físicos)

	<i>DMO</i>	<i>CMO</i>
<i>FMA</i>	0,62	0,61
<i>LBM</i>	0,88	0,86
<i>SH</i>	0,70	0,69

Fuente: Elaboración propia
 Leyenda: DMO: Densidad Mineral Ósea
 CMO: Contenido Mineral Óseo
 FMA: Fuerza Muscular Abdominal
 LBM: Lanzamiento de Bola Medicinal
 SH: Salto Horizontal

En la figura 1 se puede observar en forma de gráfico, la tendencia de la densidad mineral ósea y contenido mineral óseo de los sujetos del estudio como variables de la salud ósea; observada por el método de edad cronológica y el método de maduración biológica (PVC). Los atletas del Nikkey Marília fueron comparados con una referencia de jugadores de selección brasileiro (2017 y 2018).

Figura 1 Densidad mineral ósea y contenido mineral óseo como variables de la salud ósea, observada por el método de edad cronológica y el método de maduración biológica



Fuente: Elaboración propia

En la figura 2 se observan en forma de gráfico los comportamientos de los resultados de desempeño físico de los sujetos del estudio, a través del método de edad cronológica y el método de maduración biológica (PVC). Los atletas del Nikkey Marília fueron comparados con una referencia de jugadores de selección brasileiro (2017 y 2018).

Figura 2 Desempeño físico según la edad cronológica y el método de maduración biológica de los atletas del Nikkey Marília



Fuente: Elaboración propia

Discusión

Los resultados de este estudio mostraron las características de los niños y adolescentes del Nikkey Marília según las diferentes variables utilizadas: salud ósea y desempeño físico, en función de la edad cronológica y los estados de maduración biológica.

En la tabla 5 se observa el promedio de la edad cronológica y estado de maduración biológica de los 33 sujetos en estudio. Dicha muestra tiene características similares a las que se encuentran en los estudios científicos que indican el alcance del pico de velocidad de crecimiento aproximadamente a los 14 años. También en la tabla se observa el peso, altura y estatura como referencias de las variables antropométricas; así como DMO y CMO (salud ósea) y los promedios de los resultados de los tres test físicos aplicados para describir el desempeño físico de esos niños y adolescentes.

La información que ofrece la tabla 5 puede ser de mucha utilidad para los entrenadores o profesores de Educación Física que estén en busca de referencias de jóvenes atletas de cualquier deporte o de jugadores de béisbol específicamente.

En la tabla 6 se observan los resultados obtenidos al aplicar la correlación de Pearson entre las variables de la salud ósea (DMO y CMO) y el desempeño físico (test físicos) de los niños y adolescentes que representan la muestra, se destaca que los individuos que tuvieron mejores resultados en los test de lanzamiento de la bola medicinal (LBM) y salto horizontal (SH) fueron quienes tenían mejores valores de densidad mineral ósea con correlaciones fuertes (0,88 y 0,70).

También se identificó una correlación fuerte en los niños y adolescentes que lanzaron la bola medicinal más lejos con relación a los valores de contenido mineral óseo. Mientras que los sujetos que consiguieron más repeticiones en el test de fuerza abdominal también tenían valores altos de DMO y CMO. Sin embargo, la correlación entre esas variables fue moderada.

En la figura 1 se pudo identificar el comportamiento de las variables de salud ósea en las diferentes edades cronológicas y diferentes estados de maduración ósea. Se observa que la DMO tiene un comportamiento similar entre los jugadores del Nikkey Marília y los jugadores de selección brasileira de años anteriores. Ambos grupos aumentan los valores de DMO mientras aumenta su edad. No fue posible hacer comparaciones entre los dos grupos cuando mudan de estado de maduración (PVC), porque no se encontraron referencias de los jugadores de selección brasileira, sin embargo, los atletas del Nikkey

Marília tuvieron un comportamiento bien parecido al observado cuando se analizaron los datos en edad cronológica.

En el comportamiento del CMO se observa que los jugadores de selección brasileira (presentados con la línea verde) tienen valores superiores en las primeras edades y los datos convergen en los grupos de 14 años; entendiéndose que los atletas del Nikkey Marília tienen una evolución constante del CMO mientras aumentan de edad y de estado de maduración (PVC).

Conscientes de que el método antropométrico utilizado en este estudio para calcular las variables de salud ósea (DMO y CMO) es reciente (publicado en 2017), tal vez esta sea la primera ocasión donde se presentan resultados del comportamiento de la DMO y CMO según el PVC en jugadores de béisbol. Información que se presenta en este estudio a la comunidad científica con la intención de que este método sea más popular y que en los próximos años sea utilizado con mayor frecuencia por entrenadores, estudiantes, profesores o investigadores de la educación física y el deporte.

En la figura 2 se puede observar que tanto en los jugadores de línea verde como en los de línea roja, existe un pico en las líneas indicativas de que hubo un aumento del desempeño para los de 14 años. Comportamiento observado también en los jóvenes con PVC = 0 (años en el que están ocurriendo diferentes transformaciones internas, indicadoras de las transformaciones entre niños y adolescentes).

Los jugadores de selección brasileira tuvieron mejores resultados que los atletas del Nikkey Marília en los test que miden fuerza en tronco y miembros superiores (LBM), así como en miembros inferiores (SH); cuando fueron analizados por el método de edad cronológica y también en la maduración biológica. Se observaron algunas semejanzas en el test de fuerza muscular abdominal (FMA).

Generalmente los niños y adolescentes son comparados entre ellos mediante la edad cronológica, que es el método tradicionalmente utilizado para organizar las categorías de competencias. Sin embargo, muchas veces se observan grupos muy heterogéneos en tamaños, peso, etc. Es por eso que se recomienda el método de clasificación según la maduración biológica (PVC), ya que este indicador permite a los entrenadores saber si verdaderamente puede colocar cargas de entrenamientos más fuertes para un individuo porque su organismo puede asimilar mejor esos estímulos, o planificar entrenamientos con focos recreativos o de menos impactos para sujetos que todavía no alcanzaron su pico de velocidad de crecimiento. Respetando los principios del entrenamiento.

Conclusiones

- Los resultados encontrados en el presente estudio muestran las características de la salud ósea y desempeño físico de los niños y adolescentes que juegan béisbol en el Nikkey Marília desde los 9 años hasta 17 años.
- El estudio ofreció datos que pueden ser considerados como un referente para investigaciones que involucren niños y adolescentes practicantes de algún deporte.
- El béisbol brasileiro es un área donde no se encuentran muchas investigaciones científicas. Dicho fenómeno puede repetirse en los países caribeños donde el deporte es una alternativa que tienen los jóvenes para mudar sus vidas. Por esta razón se recomienda utilizar los diferentes métodos de estudios empleados en este estudio para identificar los indicadores de esa población tan sensible que envuelve infancia y adolescencia.
- Se demostró que con el uso de herramientas antropométricas fáciles y de bajo costo; los entrenadores, estudiantes, profesionales en Educación Física e investigadores pueden obtener resultados confiables y representativos de jóvenes deportistas.
- Se logró relacionar los indicadores del desempeño físico con la salud ósea en los jugadores de béisbol del Nikkey Marília, y comparar los resultados obtenidos por los sujetos del estudio con datos de referencias de jugadores de selecciones brasileiras.

Referencias Bibliográficas

- American Bone Health (2018). *Glossary–American Bone Health*. <https://americanbonehealth.org/glossary/>.
- Bachrach, L. (2005). Osteoporosis and measurement of bone mass in children and adolescents. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 34, 521–535. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.04.001> PMID: 16085157.
- Castro-Piñero, J.; Ortega, F.; Artero, E.; Girela-Rejón, M.; Mora, J.; Sjöström, M. & Ruiz, J. R. (2010). Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *Journal Strength Condition Research*, 24,1810-1817; DOI 10.1519/JSC.0b013e3181ddb03d.
- Diniz, T.; Agostinete, R.; Junior, P.; Saraiva, B.; Sonvenso, D.; Freitas, I.; Fernandes, R. & Christofaro, D. (2017). Relationship between total and segmental bone mineral density and different domains of physical activity among children and adolescents: cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*, 21(8),143-9.

- Freitas, I. (2018). *Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal F866*. Conselho Regional da Educação Física da 4ª Região–CREF4ª/SP.
- Gómez-Campos, R.; Andruske, C.L.; Arruda, M.D.; Urra-Albornos, C. & Cossio-Bolaños, M. (2017). Proposed Equations and Reference Values for Calculating Bone Health in Children and adolescent Based on Age and Sex. *PLoS ONE*, 12(7), e0181918. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181918>.
- Gordón, C. (2005). Measurement of bone density in children. *Curr Opin Endocrinol Metab*, 12, 444-451.
- Guo, B.; Xu, Y.; Gong, J.; Tang, Y. & Xu, H. (2013). Age trends of bone mineral density and percentile curves in healthy Chinese children and adolescents. *J Bone Miner Metab*, 31, 304–314. <https://doi.org/10.1007/s00774-012-0401-1> PMID: 23361952.
- Hamill, J. y Knutzen, K. (1999). *Bases biomecânicas do movimento humano*. Manole.
- Heaney, R. (2000). Calcium, dairy products and osteoporosis. *J Am Coll Nutr*, 19, 83–99.
- Legido, J.C.; Segovia, J.C. y Ballesteros, J.M. (1995). *Valoración de la condición física por medio de test*. Ediciones Pedagógicas.
- Malina, R.; Bouchard, C. & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* [2nd ed.]. Human Kinetics.
- Meisel, A. y Vega, R. (2016). Los orígenes de la antropometría historia y su estado actual. *Cuaderno de Historia Económica y Empresarial*, 18(1), 1-72.
- Minghelli, B.; Nunes, C. & Oliveira, R. (2013). Prevalence of overweight and obesity in portuguese adolescents: Comparison of different anthropometric methods. *North Am J Med Sci*, 5, 653–9.
- Mirwald, R.; Baxter-Jones, A.; Bailey, D. & Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 4(34), 689-694. http://journals.lww.com/acsmmsse/Abstract/2002/04000/An_assessment_of_maturity_from_anthropometric.20.aspx.
- Monteiro, L. & Lopes, P. (2009). *Avaliação Para Atividade Física* [2.ed.]. Fontoura.
- Nutridiversidade (2020). *Matriz Óssea-osteoblastos, osteoclastos e osteócitos-Orgânicos e Inorgânicos* [Video]. Nutridiversidade, <https://www.youtube.com/watch?v=hr3wqWkPCR0>.
- Paz, G.; Gabbett, T.; Maia, M.; Santana, H.; Miranda, H. & Lima, V. (2017). Physical performance and positional differences among young female volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(10),1282-1289. <http://doi:10.23736/S0022-4707.16.06471-9>.
- Rivera, M. y Rivera-Brown, A. (1991). Perfil morfofuncional de jugadores puertorriquenos de beisbol de alto nivel. *Apunts: Educació Física i Esports*, (24), 27-36.
- Ruschel, C.; Hauptenthal, A. y Roesler, H. (2010). Atividade física e saúde óssea: princípios fundamentais da resposta a estímulos mecânicos. *Motriz Rio Claro*, 2(16), 477-484.
- Santi-Maria, T. (2018). Composição corporal e densidade mineral óssea de jovens futebolistas: propostas de equações preditivas. [Tesis de doctorado, Universidade Estadual de Campinas].

- Soares, V. y Sessa, M. (1983). Medidas de força muscular. Matsudo VKR. *Testes de ciência do esporte*, 2, 57-68.
- Vaquera, A., Santiago, S., Villa, J., Morante, J. & García-Tormo, V. (2015). Anthropometric Characteristics of Spanish Professional Basketball Players. *Journal of Human Kinetics* (46), 99-106. DOI: 10.1515/hukin-0038.
- Vidal, G.; Badía, R.; Veitía, W. y Revuelta, M. (2013). Composición corporal en jugadores de la preselección nacional de béisbol Taipéi de china 2001. *Revista Cubana de Medicina del Deporte*, 8(2).
- Watanabe, Y.; Yamada, Y.; Yoshida, T.; Matsui, T.; Seo, K.; Azuma, Y.; Hiramoto, M.; Miura, Y.; Fukushima, H.; Shimazu, A.; Eto, T.; Saotome, H.; Kida, N. & Morihara, T. (2017). *Relationship between physical fitness at the end of pre-season and the in-season game performance in Japanese female professional baseball players*. J Strength Cond Res. doi: 10.1519/JSC.0000000000002024.

Declaración de Contribución

El autor declara que la presente investigación y su redacción no responden a ningún conflicto de interés y que es un artículo inédito.