

## RPCAFD

# Revista Peruana de Ciencias de la Actividad Física y del deporte

## *Revista Peruana de Ciencias de la Actividad Física y del deporte*

---

### Comité Editor

---

**Edita:**

Grupo de investigación en Ciencias de la Actividad Física y del deporte

**Dr. Luis Gustavo Gutierrez**

FEF Universidad Estadual de Campinas, SP, Brasil

**Dirección:**

Urbanización Amauta J-6  
José Luis Bustamante y Rivero.  
Arequipa - PERÚ.  
Telefono: 051 054-422117

**Dr. Carlos Pablos Abella**

FCA, Universidad Católica de Valencia, España

**Editor:**

Marco Antonio Cossio-Bolaños  
E-Mail: rpcafd@gmail.com

**Dr. Jefferson Eduardo Hespanhol**

FEF, Universidad Católica de Campinas, SP, Brasil

**Coordinador editorial:**

José Manuel Gamero Alfaro

**Dra. Ciria Margarita Salazar**

Universidad de Colima, México

**Comité editor:****Dr. José Luis Lancho Alonso**

FCM Universidad de Córdoba, España

**Dr. Luis Jesús Galindo Cáceres**

Universidad Autónoma de Puebla, México

**Dr. Miguel de Arruda**

FEF Universidad Estadual de Campinas, SP, Brasil

**Dr. Marco Carlos Uchida**

FEF Universidad Estadual de Campinas, SP, Brasil

**Dr. Victor Núñez Álvarez**

Córdoba Club, Córdoba, España

**Dra. Cynthia Lee Andruske**

Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

---

### Información de la Revista

---

RPCAFD: La Revista Peruana de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte fue creada el 12 de octubre. La razón principal es la difusión de estudios nacionales e internacionales basados en investigaciones originales, revisiones bibliográficas, meta-análisis, cartas al editor, comunicaciones cortas y resúmenes de tesis de Pos Grado. La divulgación de los estudios será gratuita a partir de la fecha. Se pretende durante el transcurso del año 2014 indizar en las mejores bases de datos, mostrando de esta forma la seriedad y el profesionalismo de nuestras ediciones.

RPCAFD

## CONTENIDOS

	Pág:
Editorial .....	71
1. Maduración somática y desempeño físico en jóvenes futbolistas: <b>Jefferson Eduardo Hespanhol, Rodrigo Lopes Pignataro Silva, Rodrigo Vargas Vitoria, Miguel De Arruda.</b> .....	73
2. Efectos de la modificación del número de jugadores en la dinámica del voleibol en equipos de formación de base: <b>Javier García, Gustavo Aguilera, David Blanco, Christian Gonzalez, Pedro R. Olivares.</b> .....	81
3. Crecimiento físico y aptitud física de escolares en función de la edad cronológica y maduración biológica: <b>Juan Carlos Cáceres, Jorge Méndez Cornejo, Marco Cossio-Bolaños.</b> .....	87
4. Diferencias en el consumo máximo de oxígeno en jugadores juveniles en relación a la posición de juego: <b>Cristian Luarte Rocha, Mauricio González Vargas, Oscar Aguayo Álvarez.</b> .....	95
Normas para publicar .....	101

RPCCAFD

**Editorial:**

## Mejorando la calidad de las publicaciones

Con satisfacción venimos avanzando en esta larga travesía iniciada en julio del 2014. A partir de la fecha hemos realizado algunos cambios en relación al comité editorial y comité revisor, direccionando los trabajos a profesionales muy especializados y familiarizados con las temáticas de nuestros contribuyentes. Además estamos trabajando en indexar la revista en sistemas adecuados de control y calidad de los artículos. Por ello, es que todos los artículos enviados a nuestra revista pasan por un filtro en el que ponemos énfasis en los contenidos.

Deseamos en lo posible caracterizarnos por ser meticulosos en la publicación de nuestras contribuciones, puesto que destacamos la presencia de docentes, investigadores, alumnos y profesionales de áreas afines que utilizan nuestras investigaciones y las de otras revistas científicas para impartir sus clases de pre y post-Grado, por ello, es relevante mantener varios criterios de valoración, en el que no sólo los autores sean citados, sino también los contenidos de los artículos sean de máximo provecho para los lectores, y realmente causen impacto en los procesos de enseñanza y aprendizajes de investigadores y no-investigadores, y no dejarse llevar por las cifras del JCR y JSR, que muchas organizaciones a nivel internacional vienen difundiendo a nivel mundial.

Lamentablemente, todos los investigadores, grupos de estudio, centros de investigación, universidades, entre otros, son valorados a partir de indicadores bibliométricos. A partir de ello, es posible ver la magnitud de una universidad o un país respecto a la capacidad de producción de conocimiento científico<sup>1</sup>. Aunque es necesario reflexionar en lo siguiente: No siempre los autores que son más citados, son los que tienen más impacto en la sociedad, ya que el real impacto, es cuando el conocimiento nuevo publicado se aplica en el día-día en las instituciones de educación superior y en beneficio de la sociedad. Por el contrario, los editores de revistas y autores de artículos se preocupan y se interesan más en aumentar el número de citas y no en contribuir en la aplicabilidad de los conocimientos nuevos, el cual, sería el real impacto de las contribuciones científicas.

Actualmente la competencia entre instituciones de educación superior, laboratorios, centros de investigación y autores es muy intensa, esto lleva a muchos investigadores noveles a asociarse con investigadores experimentados para poder publicar sus artículos científicos. Este hecho es lícito en investigación, sin embargo, muchos investigadores confunden esta actitud, llegando a asociarse con universidades y laboratorios, en el que nunca tuvieron participación, por lo que poco o nada se involucran en los procesos investigativos, convirtiéndose en meros proveedores de datos. Por lo tanto, es necesario recordar a nuestros lectores, que la investigación implica todo un proceso sistemático<sup>2</sup>, en el cual, se involucran a equipos de trabajo multidisciplinarios, en el que verdaderamente todos tienen participación directa en diferente orden jerárquico.

En general, buscamos con la RPCAFD promocionar a jóvenes investigadores que deseen mostrar sus resultados y avances científicos y tecnológicos en las ciencias de la actividad física y del deporte. En este sentido, los 3 números publicados son una muestra del gran esfuerzo realizado.

**MA, Cossio-Bolaños**  
Editor RPCAFD

## ***Improving the quality of publications***

With satisfaction we have been moving in this long journey that began in July 2014. From the date we have made some changes regarding the editorial committee and review committee, directing jobs to highly specialized and familiar with the issues of our taxpayer's professionals. We are also working to index the magazine in appropriate systems of control and quality of the items. It is therefore all the items sent to our magazine goes through a filter in which we emphasize content.

We wish to characterize us as far as possible by being meticulous in the publication of our contributions, since we emphasize the presence of teachers, researchers, students and professionals in related areas using our research and other scientific journals to teach their classes pre- and post- Grado, it is therefore important to maintain multiple endpoints, in which not only the authors are cited, but also the contents of the articles are of maximum benefit to readers, and really cause impact on the teaching and learning of researchers and non-researchers, and not be swayed by the figures of the JCR and JSR, many organizations worldwide are spreading worldwide.

Unfortunately, all researchers, study groups, research centers, universities, among others, are valued based on bibliometric indicators. From this, you can see the magnitude of a university or a country about the ability of knowledge production científico<sup>1</sup>. While it is necessary to reflect on the following: Not always the authors who are most cited are those who have more impact on society, since the real impact is when the new published knowledge is applied in the day-day educational institutions above and to the benefit of society. By contrast, journal editors and authors of items are concerned and are more interested in increasing the number of citations and not contribute to the applicability of new knowledge, which would be the real impact of scientific contributions.

Currently competition between higher education institutions, laboratories, research centers and authors is very intense, this leads to many new researchers to partner with experienced researchers to publish their scientific papers. This research is permissible, however, many researchers confuse this attitude, coming to partner with universities and laboratories, which never had participation, so that little or nothing engage in investigative processes, becoming mere data providers. Therefore, it is necessary to remind our readers that the research involves a whole sistemático<sup>2</sup> process, which will involve multidisciplinary teams, which truly all have direct involvement in different hierarchical order.

Overall RPCAFD seek to promote young researchers who wish to show their results and scientific and technological sciences of physical activity and sport advances. In this sense, the 3 numbers published are a sample of the great effort.

**MA, Cossio-Bolaños**  
Editor-in-chef RPCAFD

### **Referencias**

1. Scimago institutions rankings (SIR): Ranking Iberoamericano SIR 2014.  
<http://scimagoir.com/pdf/iber/SCImago%20Institutions%20Rankings%20IBER%20es.pdf>  
*Consultado: 12/07/2014*
2. Thomas JR, Nelson JK, Silverman, S. Research Methods in Physical Activity (6th ed.). Champaign, 2011. IL: Human Kinetics Publishers.

# Maduración somática y desempeño físico en jóvenes futbolistas

## *Somatic maturation and physical performance in young soccer players*

Jefferson Eduardo Hespanhol<sup>1</sup>, Rodrigo Lopes Pignataro Silva<sup>2</sup>, Rodrigo Vargas Vitoria<sup>3</sup>, Miguel De Arruda<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Educação Física, PUC-Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências do Esporte Faculdade de Educação Física, Unicamp, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

### RESUMEN

**Objetivo:** Comparar o desempeño físico entre diferentes grupos de maduración somática en jóvenes futbolistas.

**Métodos:** Fueron seleccionados 105 futbolistas de 11 a 17 años de un Club de Fútbol de Sao Paulo, Brasil. Los sujetos fueron divididos en tres grupos (antes del pico de velocidad de crecimiento, durante y después). Se evaluó el peso, estatura, altura tronco-cefálica y pruebas de desempeño físico Squat Jump, Countermovement Jump, velocidad de 10 metros y el Yo-yo test Intermitente Recovery nivel 1.

**Resultados:** Se verificó diferencias significativas entre los tres grupos clasificados en las pruebas de saltos verticales Squat Jump, Countermovement Jump ( $F=5.01$ ,  $p<0.01$ ) y en el  $VO_{2max}$  ajustado ( $F=4.18$ ,  $p<0.05$ ).

**Conclusión:** Hubo diferencias en el desempeño de la fuerza explosiva y  $VO_{2max}$  con ajuste por masa corporal durante la maduración somática de los jóvenes futbolistas. La técnica no-invasiva de valoración del PVC es un buen indicador para clasificar a los futbolistas y prescribir el entrenamiento.

**Palabras clave:** Maduración, desempeño físico, adolescentes, fútbol.

### ABSTRACT

**Objective:** To compare or physical performance among different groups of somatic maturation in young footballers..

**Methods:** Were selected 105 players from 11-17 years of Football Club Sao Paulo, Brazil. The subjects were divided into three groups (before the peak growth rate, during and after). Weight, height, trunk-cephalic height and physical performance tests Squat Jump, Jump Countermovement speed of 10 meters and the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 was evaluated.

**Results:** Significant differences among the three groups ranked testing vertical jumps Squat Jump, Jump Countermovement ( $F = 5.01$ ,  $p < 0.01$ ) and  $VO_{2max}$  set ( $F = 4.18$ ,  $p < 0.05$ ) was verified.

**Conclusion:** There were differences in the performance of explosive strength and  $VO_{2max}$  with adjustment for body mass during somatic maturation of young players. The technique noninvasive assessment of PVC is a good indicator to classify players and prescribe training.

**Keywords:** Maturation, physical performance, teens, soccer.

Recibido: 15-11-2014  
Aceptado: 31-11-2014

### Correspondencia:

Jefferson Eduardo  
Hespanhol, E-mail:  
jeffhespa@hotmail.com

## Introdução

A idade cronológica e idade biológica têm relacionamento com os desempenhos físicos de velocidade<sup>1, 2</sup> força<sup>1-4</sup> e resistência<sup>1,5</sup> em população de futebolistas jovens, como interferindo em seu rendimento de uma partida de futebol<sup>6</sup>. Diante disso, as informações quanto o status de maturidade do indivíduo são valiosas quanto a vida saudável e treinabilidade de um atleta jovem, podendo ser estimado pela avaliação da maturação pela idade esquelética<sup>3,7,8</sup> maturação sexual<sup>9</sup> e maturação somática<sup>10,11</sup>.

A avaliação da maturação biológica é mais bem estimada pela avaliação da maturação somática, a qual é indicada pela avaliação do pico de velocidade de crescimento<sup>10</sup>. Essa avaliação tem o menor custo operacional, comparado ao equipamento especializado e interpretação dos resultados fornecidos pela idade esquelética, e com menores problemas sociais, devido aos constrangimentos da maturação sexual causados pelo procedimento invasivo da instrumentalização, tanto em populações de outros países e em geral<sup>11</sup>, como em população brasileira<sup>12</sup>. Estes parâmetros permitem visualizar diferenças individuais nos jogadores, uma vez que seus efeitos podem contribuir para a elaboração de uma estratégia que norteie as prescrições das cargas de treinamento adequadas para jovens futebolistas<sup>4,13,14</sup>. Nesse sentido, isto pode minimizar o erro na escolha ao selecionar as crianças e os adolescentes futebolistas<sup>15,16</sup>, inclusive pode ajudar no planejamento plurianual e no acompanhamento longitudinal do crescimento dos jovens jogadores<sup>8</sup>.

Em termos práticos, jovens futebolistas que atingem o PVC tardiamente não podem ser submetidos às cargas de treino, por exemplo, semelhantes às daqueles que o atingiram, considerando que já ultrapassaram estágios importantes de desenvolvimento físico em direção à idade adulta<sup>13</sup>.

Partindo dessa premissa, surge um questionamento se a maturidade somática exerce influência no desenvolvimento e desempenho dos futebolistas, visto que a evolução do desempenho físico, tático e técnico na puberdade está fortemente associada aos processos de crescimento e maturação<sup>7,13,17</sup>.

Por conseqüência disso, em algumas situações da prática esportiva, encontramos jovens de diferentes estágios maturacionais dentro de um mesmo grupo de treinamento ou categoria competitiva, situação que pode favorecer os mais adiantados no processo de desenvolvimento biológico e da treinabilidade, e podem desmotivar outros mais tardios, com possibilidades de tornarem-se excelentes atletas no futuro<sup>11</sup>. Portanto, durante o processo de seleção dos talentos esportivos no futebol podem-se cometer erros de sub e superestimativas<sup>15</sup> entre os atletas, favorecendo em alguns casos e prejudicando em outros, o que conseqüentemente pode levar aos profissionais a desenvolver avaliações mais objetivas<sup>18</sup> e justas.

Diante disso, o objetivo desse estudo foi comparar o desempenho físico entre diferentes grupos de maturação somática em jovens futebolistas, verificando as diferenças dos indicadores do desempenho da velocidade, força e resistência entre antes, durante e depois do pico de velocidade de crescimento em futebolistas durante a puberdade.

## Método

### Amostra

Este estudo é uma pesquisa de natureza descritiva, que apresenta um delineamento metodológico transversal. A seleção da amostra foi de um total de 140 sujeitos foram selecionados 105 sujeitos, cujas idades foram compreendidas entre 11 a 17 anos. Os atletas pertencem a um clube de futebol do estado de São Paulo, Brasil. A média dos anos de experiência em treinamento é  $4,34 \pm 1,05$ . Foram excluídos do estudo 35 sujeitos que tinham o PVC maior ou igual a 3 anos, e aqueles que tiveram intercorrência de lesões no ano de 2011. As medidas foram realizadas no início do período de preparação Campeonato Paulista de Futebol de 2011. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP (CEP 045/2011). Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento de participação como voluntários do estudo proposto, bem como, o responsável legal pelo menor que assinou outro termo de consentimento.

Os participantes deste estudo foram divididos em três grupos em relação ao intervalo de medida da consideração do cálculo da velocidade de crescimento: grupo de sujeitos classificados como antes do pico de velocidade de crescimento (**pico  $\leq -1$  ano**), durante o pico (**entre  $< -1$  ano a  $>1$  ano**), e depois do pico ( **$\geq 1$  ano**). A idade do pico de velocidade de crescimento dos sujeitos dessa amostra foi de  $14,45 \pm 0,45$  anos, isto em relação aos valores médios de todos os sujeitos.

### Procedimentos

Os procedimentos empregados para medir o desempenho físico dos jovens futebolistas foram: os testes de saltos verticais com as técnicas de Squat Jump (SJ) e Countermovement Jump (CMJ) para estimar os indicadores da força explosiva, o teste de velocidade de deslocamento de 10 metros (V10m), e o teste do Yoyo Intermitente Recovery nível 1 (YoyoIR1) para medir a resistência, utilizaram os seguintes equipamentos respectivamente: a) o tapete de contacto JUMP TEST que realizou medidas da altura do salto (cm), b) fotocélulas eletrônicas (CEFISE, centro de estudos da fisiologia do esporte, Campinas, Brasil), c) Aparelho Micro System MP3 da marca Philips®, 2 Watts RMS, pesando cerca de 3kg. Quanto ao programa foi empregado o CD-R 80 Min. 700MB 52X, marca Verbatim®, contendo gravação do Yoyo IR1.

**Teste de SJ:** Esta técnica consiste na realização de um salto vertical com meio agachamento que parte de uma posição estática de 5 segundos com uma flexão do joelho de aproximadamente  $120^\circ$  sem contramovimento prévio de qualquer segmento; as mãos devem ficar fixas próximas ao quadril, na região supra-iliaca. O tronco deverá estar na vertical sem um adiantamento excessivo. Um detalhe técnico deve ser observado, é importante que os joelhos permaneçam em extensão durante o voo. O intervalo entre uma tentativa e outra será de 10 segundos. Estes procedimentos técnicos foram descrito e validado para jovens futebolistas<sup>19</sup>.

**Teste de CMJ:** O atleta ficou em pé a partir de uma posição com o tronco ereto, com os joelhos em extensão a  $180^\circ$ . Os saltos verticais máximos foram

realizados com a técnica de contramovimento sem a contribuição dos membros superiores (as mãos ficaram fixas e próximas ao quadril), nessa situação específica, o atleta executou o ciclo de alongamento e encurtamento (flexão e extensão do joelho) procedimento descrito e validado para jovens futebolistas<sup>9</sup>. A flexão do joelho aconteceu aproximadamente com o ângulo de 120°, em seguida o executante fez a extensão do joelho, procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical, durante essa ação o tronco permaneceu sem movimento para evitar influência nos resultados. Alguns detalhes técnicos foram observados, tais como: os joelhos permaneceram em extensão durante o voo e os membros superiores não contribuíram com a impulsão. O intervalo entre uma tentativa e outra foi de 10 segundos.

**Teste de V10m:** Com o objetivo de medir a velocidade de deslocamento foi utilizado um teste de corrida de 10 metros. As corridas de velocidades foram realizadas no campo de futebol do clube a qual pertencem os atletas. Foram executadas três tentativas com intervalos regulares de 2 minutos entre cada tentativa, estando os sujeitos de chuteiras. O escore da medida foi o menor tempo percorrido entre três tentativas, com validade desse procedimento aplicado em jovens futebolistas<sup>20</sup>.

**Teste do YoyoIR1:** Usado para avaliar a capacidade de correr continuamente por um longo período de tempo com períodos de recuperação. De acordo com este teste, o objetivo básico para o jogador é realizar tantos como 20 metros distâncias como possível, dentro do limite de tempo determinado, foi empregado o teste Yoyo Intermittent Recovery Test nível 1, (Yoyo IR1), consistindo na realização de percursos em corrida de vaim numa distância de 40 metros, consistindo de 2 repetições de 20-m, de ida até para trás da linha, voltando, e terminando a uma velocidade progressivamente aumentada controlados por sinais de áudio de um gravador de fita, com uma pausa de 10 segundos entre uma tentativa de 40 metros para a outra, com validade desse procedimento aplicados em jovens futebolistas<sup>20</sup>.

A qualidade de medidas foi verificada para todos os testes, demonstrando níveis bons de confiabilidade para os testes de saltos: CMJ ( $r=0,82$ ) e SJ ( $r=0,84$ ), altos níveis para a V10m ( $r=0,89$ ), como no YoyoIR1 ( $r=0,97$ ) quanto ao teste/reteste, apresentando coeficientes de variações baixos (CV=5,12%; 4,18%; 3,65% e 1,21% para os testes, respectivamente para SJ, CMJ, V10m e YoyoIR1).

As medidas antropométricas de estatura (EST) e massa corporal (MC) foram utilizadas para caracterização dos sujeitos estudados. Essas medidas tomadas com base na padronização descrita por Lohman; Roche; Martorell<sup>21</sup> tiveram como equipamentos: a) estadiômetro de metal com precisão de 0,1 cm que realizou as medidas de estatura, e b) balança eletrônica Plena Lithium Digital com precisão de 100g. A massa corporal (kg) e a estatura (m) foram avaliadas duas vezes por um mesmo avaliador, com erro técnico de medida inferior a 4% e ótima reprodutibilidade ( $r=0,97$  a  $0,98$ ).

As medidas da composição corporal foram mensuradas as dobras cutâneas: tricípital (DCTR) e subescapular (DCSB). O percentual de gordura (%G) foi estimado através das equações preditiva propostas por Slaughter e co<sup>22</sup>.

A estatura tronco-cefálica foi medida a partir da estatura sentada, com o auxílio de um banco de madeira de 50 cm de altura com as nádegas apoiadas, o tronco e a cabeça no plano vertical do estadiômetro e as mãos repousando sobre as coxas. A cabeça foi levemente estirada para se destacar dos ombros e o eixo do olhar foi no sentido horizontal. Foi utilizado o mesmo estadiômetro, além disso, o comprimento de pernas foi obtido através da diferença entre a estatura tronco-cefálica e a estatura.

A maturação somática dos sujeitos foi determinada através da equação proposta por Mirwald e colaboradores<sup>23</sup>, permitindo o cálculo do pico de velocidade crescimento (PVC) de forma transversal. Esse procedimento implica as interações das medidas antropométricas: massa corporal, estatura, altura tronco cefálico, e a idade cronológica. Esse procedimento técnico empregado permite a classificação por níveis da idade do PVC em anos, sendo estimada pela equação:  $PVC = -9,236 + 0,0002708 (CP*ATC) - 0,001663(I*CP) + 0,007216(I*ATC) + 0,02292 (P/EST)$ . Onde, CP=Comprimento da Perna; I= Idade; P=peso; Est=estatura; ATC= Altura Tronco Cefálico. Essa equação apresentou alto-moderada confiabilidade, com oscilações entre (0,71-0,96) para os grupos.

#### Estatística

O tratamento estatístico das informações foi realizado mediante o pacote computadorizado SPSS 20 (Statistical Package for the Social Sciences) utilizando-se dos procedimentos da estatística descritiva média e

**Tabela 1. Demonstrativo das diferenças entre antes, durante e depois da ocorrência do pico de velocidade de crescimento das medidas antropométricas dos futebolistas.**

Variáveis	APVC n=35	PVC n=41	DPVC n=29	(p)
Idade (anos)	13,04±0,43	13,94±0,43	14,70±0,39	<0,0001
Estatura (cm)	159,33±8,50	171,13±4,12	179,57±5,71	<0,0001
Massa Corporal (kg)	47,24±8,17	57,02±5,01	66,36±8,64	<0,0001
%G	11,87±3,40	11,89±3,32	14,12±3,95	0,0161
∑DC	11,19±4,12	11,24±4,25	14,04±5,15	0,017

**Tabela 2. Demonstrativo das diferen7as entre antes, durante e depois da ocorr4ncia do pico de velocidade de crescimento nos desempenhos f6sicos dos futebolistas.**

Vari6veis	APVC n=35	PVC n=41	DPVC n=29	F	(p)
V10m	20±0,69	20,37±0,58	20,38±0,68	10,812	0,1231
SJ	28,69±3,35 <sup>c</sup>	31,32±3,84 <sup>c</sup>	30,90±3,59 <sup>ab</sup>	55,126	0,0056
CMJ (cm)	32,97±3,59 <sup>bc</sup>	35,71±4,58 <sup>a</sup>	35,45±3,65 <sup>a</sup>	50,104	0,0085
Yoyo IR1(m)	1025,14±387,34	1050,73±252,67	1157,24±270,22	0,9982	0,1059
Vo <sub>2max</sub> (ml.kg.min <sup>-1</sup> )	38,74±5,53	39,12±3,61	40,62±3,83	12,903	0,2072
VO <sub>2max</sub> (ml.kg.min <sup>-0,67</sup> )	105,80±17,02 <sup>c</sup>	109,15±11,06	115,66±12,54 <sup>a</sup>	41862	<b>0,0175</b>

Tukey: <sup>a</sup>=p<0,05 em rela74o a APVC; <sup>b</sup>=p<0,05 em rela74o a PVC; <sup>c</sup>=p<0,05 em rela74o a DPVC. Legendas: V10m: velocidade da dist6ncia de 10 metros em km/h; SJ: teste Squat Jump em cm de altura; CMJ: teste Countermovement Jump em cm de altura; Yoyo IR1: teste de resist4ncia especial intermitente recovery one; VO<sub>2max</sub> (ml.kg.min<sup>-1</sup>): consumo m6ximo de oxig4nio; VO<sub>2max</sub> (ml.kg.min<sup>-0,67</sup>): consumo m6ximo de oxig4nio

desvio padr4o. Para verificar a distribui74o dos dados, foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnova. Para an6lise inferencial, foram utilizados a ANOVA (one way). Para determinar as diferen7as intergrupos utilizou-se o teste post Hoc de Tukey com n6vel de signific6ncia <0,05. Para verifica74o da qualidade de medidas, foram utilizados os coeficientes de correla74o intraclassa (CCI). Para o ajuste do VO<sub>2max</sub> com a massa corporal foi utilizado a an6lise alom4trica com expoente predito de 0,67<sup>(23)</sup>.

## Resultados

A tabela 1 mostra a compara74o entre as m4dias dos grupos desse estudo pelo ANOVA. Observaram-se diferen7as significantes nas medidas antropom4tricas entre os grupos para todas as vari6veis que caracterizam os sujeitos estudados (estatura, massa corporal, %G e Σ DC), como tamb4m apresentou para a idade do PVC: em todos os valores m4dios foram maior entre DPVC e PVC/APVC. Por outro lado, a idade cronol6gica foi significante maior DPVC do que PVC/APVC. Na idade do PVC, a diferen7a foi significante entre APVC e DPVC (p<0,05), como entre DPVC e PVC (p<0,01), entretanto, n4o foi observado diferen7as entre APVC e PVC. Observou-se nessa vari6vel que houve uma tend4ncia de que o APVC serem mais novos do que os outros grupos do estudo.

A ANOVA (tabela 2) revelou n4o existir diferen7as estatisticamente significantes para as seguintes vari6veis: velocidade de deslocamento de 10 metros (V10m), capacidade de trabalho (Yoyo IR1), e consumo de oxig4nio m6ximo (Vo<sub>2max</sub>).

As an6lises que apontaram diferen7as estatisticamente significantes para o SJ e CMJ, como no consumo de oxig4nio m6ximo ajustado (VO<sub>2max</sub>). Anova demonstrou tanto para a SJ como para CMJ significantes diferen7as entre APVC, PVC e DPVC. Na an6lise do SJ, observou diferen7as significantes entre o DPVC e os grupos APVC e PVC, por outro lado, n4o foi percebido diferen7as entre APVC e PVC. Quanto para o CMJ foi verificado diferen7as entre o DPVC para os grupos PVC e APVC.

Para a vari6vel capacidade de trabalho m6ximo dos participantes no teste Yoyo IR1 n4o foram encontradas diferen7as estatisticamente significantes entre os grupos, e maiores valores das diferen7as foram encontrados para os grupos APVC e DPVC. Para a vari6vel consumo de oxig4nio m6ximo (VO<sub>2max</sub>) n4o foram encontradas diferen7as estatisticamente significantes entre os grupos, mas no ajuste do VO<sub>2max</sub> quanto a massa corporal, foi notado que houve diferen7as estatisticamente significantes para o consumo de oxig4nio m6ximo VO<sub>2max</sub> entre APVC e DPVC.

## Discuss4o

A matura74o som6tica tem diferen7as no desempenho da for7a em jovens futebolistas, quanto esse foi avaliado pelos testes de saltos SJ e CMJ, em rela74o ao momento do PVC. Diante disso o m4todo testado para o diagn6stico do componente el6stico (CMJ) no desempenho mostra ser semelhante ao observado no diagn6stico pelo SJ, apresentando diferen7as significantes ap4s a ocorr4ncia do PVC (APVC e PVC diferente do DPVC). A explica74o para isso 4 devido a influencia dos componentes neurais pela velocidade de contra74o na manifesta74o da for7a na puberdade<sup>24</sup>. Com isso a maior dificuldade em prever a interven74o no desempenho da for7a, est6 na grande varia74o no padr4o do crescimento da estatura em diferentes crian7as e adolescentes futebolistas. As magnitudes do aumento do pico de crescimento pubertal s4o altamente variadas. Al4m disso, isto 4 conhecido que a magnitude do PVC no desenvolvimento da for7a; 4 grande para os indiv6duos antes da matura74o som6tica quando comparada ao depois do PVC.

Esses resultados do presente estudo, tamb4m s4o evidenciados e sustentados por alguns outros estudos com futebolistas<sup>3</sup>, fundamentando que h6 coincid4ncia com o aumento da for7a explosiva estimado pelo m4todo de salto vertical com o momento do PVC, e que a tend4ncia do aumento no desempenho da for7a muscular e pot4ncia, s4o talvez influenciados pelo sistema de treinamento esportivo, mesmo aceitando as

diferenças metodológicas da estimativa da técnica de salto utilizados nos estudos. Consistentemente, parece que a estatura tem um papel importante no desenvolvimento da força<sup>24</sup>, e isto pode ser atribuído pelo aumento que tem sido provavelmente no PVC.

No desempenho físico da velocidade não foram verificadas diferenças significantes, no entanto em outros estudo<sup>13,24</sup> mostraram que houve diferenças na puberdade no PVC, indicando que a velocidade tem aumento de desempenho nesse período, quanto outro estudo<sup>25</sup> indicam que as diferenças são acentuados após o PVC

As correlações encontradas no desempenho entre aceleração ( $V_{10m}$ ), velocidade máxima de corrida, e velocidade repetida, bem como o desaparecimento de diferenças entre os grupos, quando ajustado para a maturidade biológica estimada, sugerem que essas qualidades físicas em jovens jogadores de futebol, podem ser consideradas como uma qualidade geral, que é susceptível com adaptações qualitativas que acompanham a maturação e a prescrição do treinamento<sup>2</sup>.

Os resultados do presente estudo referentes ao desempenho da resistência dos jovens futebolistas mostraram que não houve diferenças entre a maturação somática para o  $VO_{2max}$ , todavia, ao ajustar o consumo de oxigênio máximo com a massa corporal, notou-se diferenças entre a maturação somática no  $VO_{2max}$  ajustado pela alometria. Quando utilizado a idade esquelética, alguns resultados revelam que meninos precoces em população em geral, apresentam valores médios de  $VO_{2max}$  maiores do que meninos no pico e tardios. Do ponto de vista do ajuste estatístico do tamanho corporal pela massa corporal, os meninos tendem a ter aumentos até sua idade adulta<sup>26</sup>.

Por outro lado, um estudo utilizando o PVC em uma amostra longitudinal de meninos acompanhados dos 8 ao 16 anos, demonstram diferenças significantes de maturidade do tempo relativo ao antes e depois do PVC<sup>27</sup>, foram observados que meninos com uma idade de depois do PVC tendem a ter maiores valores de  $VO_{2max}$  do que meninos médio e tardio ao PVC, quando a massa corporal é estabilizada, são estatisticamente mantidos constantes.

Para alguns pesquisadores, o aumento da resistência, ocorre antes do PVC<sup>24</sup>, e, além disso, os resultados dos valores do  $VO_{2max}$  deste estudo, indicam inferioridade do desempenho de resistência desses jogadores, tanto na análise dos momentos do PVC (38,74  $ml.kg.min^{-1}$ ; 39,12  $ml.kg.min^{-1}$ ; 40,62  $ml.kg.min^{-1}$ ) como no intervalo de tempo de crescimento de 2 anos (39,49  $ml.kg.min^{-1}$ ), quando analisado o rendimento dos jovens futebolistas (28) com esportistas de varias modalidades, apresentando valores de  $50,2 \pm 3,93 ml.kg.min^{-1}$  para os atletas púberes e  $51,43 ml.kg.min^{-1}$  para os prepúberes.

Diante desse apontamento é possível ressaltar uma aplicação de certa cautela na interpretação desses resultados, devido ao estado de treinamento desses atletas. Principalmente, quando observa o ajuste da massa corporal, que é percebido na interpretação dos jovens futebolistas da Tunísia<sup>23</sup> apresentando valores de consumo máximo ajustado pela massa corporal pela alometria de  $206 \pm 17 ml.kg.min^{-0,72}$ , do que  $115,66 \pm 12,54 ml.kg.min^{-0,67}$  desse presente estudo.

Por conseguinte, a idade cronológica e idade maturacional indicada pela maturação somática são elementos que permitem observar as diferenças individuais entre os jogadores como neste estudo, tanto para prescrição do treinamento de resistência, evidenciado na literatura<sup>29</sup>, os quais mostraram que o teste Yoyo IR1 podem ser considerados como testes importantes para avaliar o comportamento da curva do tempo de crescimento da estatura e indicadores para prescrição de treinamento em jovens jogadores de futebol, como pela idade (30) e diferentes modelos de predição do desempenho<sup>8</sup>.

Em conclusão, houve uma tendência de diferenças no comportamento do desempenho da força explosiva e consumo máximo de oxigênio com ajuste pela massa corporal na maturação somática dos jovens futebolistas, indicado entre o APVC e DPVC. Os resultados sugerem que no procedimento de aplicação da carga de treinamento, como no planejamento do treinamento, a maturação somática pode ser usada para a separação dos grupos específicos de trabalho, e a técnica não-invasiva de avaliação do PVC é um bom indicador para classificar aos futebolistas e serve para prescrever o treino em fases sensíveis.

#### Conflito de interesses

Não há.

#### Referencias

- Bliss A, Brickley G. Effects of relative age on physical and physiological performance characteristics in youth soccer. *J Sports Med Phys Fitness*. 2011;51:571-5.
- Mendez-Villanueva A, Buchheit M, Kuitunen S, Douglas A, Peltola E, Bourdon P. Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *J Sports Sci*. 2011;29:477-84.
- Armstrong N, McManus AM. Physiology of elite young male athletes. *Med Sport Sci*. 2011;56:1-22.
- Carvalho HM, Coelho-Silva M, Valente-dos-Santos J, Gonçalves RS, Philippaerts R, Malina R. Scaling lower-limb isokinetic strength for biological maturation and body size in adolescent basketball players. *European Journal of Applied Physiology*. 2012;112(8):2881-9. doi: 10.1007/s00421-011-2259-7.
- Markovic G, Mikulic P. Discriminative ability of the Yo-Yo intermittent recovery test (level 1) in prospective young soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011;25(10):2931-4.
- Augste C, Lames M. The relative age effect and success in German elite u-17 soccer teams. *J Sports Sci*. 2011; 29(9):983-7. doi: 10.1080/02640414.2011.574719.
- Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Coelho E, Silva MJ, Malina RM. Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals Hum Biol*. 2010;36(1):60-73.
- Valente-dos-Santos J, Coelho-e-Silva MJ, Martins RA; Figueiredo AJ, Cyrino ES, Sherar LB, Vaeyens R, Huijgen BC, Eelferink-Gemser, M.T; Malina R. Modelling developmental changes in repeated-

- sprint ability by chronological and skeletal ages in young soccer players. *Int J Sports Med.* 2012;33:773-80. doi: 10.1055/s-0032-1308996.
9. Vanttinen T, Blomqvist M, Nyman K, Hakkinen K. Changes in body composition, hormonal status, and physical fitness in 11-13, and 15 year-old Finnish regional youth soccer players during a two-year follow-up. *J Strength Cond Res.* 2011;25(12):3342-51.
  10. Mirwald RL, Baxter-Jones DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurement. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 689-694.
  11. Baxter-Jones ADG, Eisenmann JC, Sherar, LB. Controlling for maturation in pediatric exercise science. *Pediatric Exercise Science* 2005;17(1):18-30.
  12. Gomez-Campos R, Hespanhol JE, Portella D, Vargas-Vitoria R, Arruda M, Cossio-Bolaños, MA. Predicción de La maduración somática a partir de variables antropométricas: validación y propuesta de ecuaciones para escolares de Brasil. *Nut Clínica y Dietética Hospitalaria.* 2012; 32(3):7-17.
  13. Philippaerts RM, Vaeyens R, Janssens M, Renterghem BV, Matthys D, Craen R, Bourgois J, Vrijens J, Beunen G, Malina RM. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *J Sports Sci.* 2006;24: 221-230.
  14. Machado DRL, Bonfim MR, Costa LT. Pico de velocidade de crescimento como alternativa para classificação maturacional associada ao desempenho motor. *Rev Bras Cien Des Hum.* 2009;11:14-21.
  15. Coelho-Silva MJ, Figueiredo AJ, Simões F, Seabra A, Natal A, Vaeyens R, Philippaerts R, Cumming SP, Malina RM. Discrimination of u-14 soccer players by level and position. *Int J Sports Med.* 2010; 31(11): 790-6, Nov. doi: 10.1055/s-0030-1263139.
  16. Unnithan V, White J, Georgiou A, Iga J, Drust B. Talent identification in youth soccer. *J Sports Sci.* 2012; 30(15) 1719-26. doi: 10.1080/02640414.2012.731515.
  17. Malina RM, Cumming SP, Kontos AP, Eisenmann JC, Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. *J Sports Sci.* 2005;23: 515-22.
  18. Paoli PB, Silva CD, Soares AJG. Tendência atual da detecção, seleção e formação de talentos no futebol brasileiro. *Revista Brasileira de Futebol.* 2008; 01(2): 38-52.
  19. Quagliarella L, Sasanelli N, Belgiovine G, Accettura D, Notarnicola A, Moretti B. Evaluation of counter movement jump parameters in young male soccer players. *J Appl Biomater Biomech.* 2011 Jan-Apr; 9:40-6. doi: 10.5301/JABB.2011.7732.
  20. Hulse MA, Morris JG, Hawkins RD, Hodson A, Nevill AM, Nevill ME. A Field-Test Battery for Elite, Young Soccer Players. *Int J Sports Med.* 2012 Nov 9.
  21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988.
  22. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Hum Biol.* 1988 Oct; 60 (5): 709-723.
  23. Chamari K, Moussa-Chamari I, Boussaidi I, Hachana Y, Kaouech F, Wisloff U. Appropriate interpretation of aerobic capacity: allometric scaling in adult and young soccer players. *Br J Sports Med.* 2005;39: 97-101. doi:10.1136/bjsm.2003.010215.
  24. Ford P, Croix MS, Lloyd R, Meyes R, Moosavi M, Oliver J, Till K, Willinas C. The long-term athlete development model: physiological evidence and application. *J Sports Sci.* 2011;29:389-402, doi: dx.doi.org/10.1080/02640414.2010.536849.
  25. Mendez-Villanueva A, Buchheit M, Kuitunen S, Douglas A, Peltola E, Bourdon P. Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation. *Pediatric Exerc Sci.* 2010; 22: 497-510.
  26. Malina RM. Skeletal age and age verification in youth sport. *Sports Medicine* 2011;41:925-47, doi: 10.2165/11590300-000000000-00000.
  27. Beunen G, Baxter-Jones AD, Mirwald RL, Thomis M, Lefevre J, Malina RM, Bailey DA. Intraindividual allometric development of aerobic power in 8- to 16-year-old boys. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:503-10.
  28. Ulbrich AZ, Machado HC, Michelin A, Vasconcelos IQA, Stabelini AN, Mascarenhas LPG, Campos, W. Aptidão física em crianças e adolescentes de diferentes estágios maturacionais. *Fitness Perf J.* 2007;6 :277-82, ,doi: 10.3900/fpj.6.5.277.
  29. Deprez D, Vaeyens R, Coutts AJ, Lenoir M, Philippaerts R. Relative Age Effect and Yo-Yo IR1 in Youth Soccer. *Int J Sports Med.* 2012;33:987-93. doi: 10.1055/s-0032-1311654.
  30. Busscher I, Kingma I, Bruin R, Wapstra FH, Verkerke GJ, Veldhuizen AG. Predicting the peak growth velocity in the individual child: validation of new growth model. *J Europ Spine.* 2013;21:71-76. doi: 10.1007/200586-011-1845-z.

# Maturação somática e desempenho físico em jovens futebolistas

## Resumo

**Objetivo:** Comparar a maturação somática e a relação que este tem com o desempenho físico em jovens futebolistas.

**Amostra:** Foram selecionados 105 sujeitos, entre 11 a 17 anos de idade, pertencentes a um clube de futebol do estado de São Paulo. Os sujeitos participantes deste estudo foram divididos em três grupos: grupo de sujeitos classificados como antes do pico de velocidade de crescimento, durante o pico, e depois do pico.

**Método:** As avaliações físicas foram constituídas por testes físicos de saltos verticais: Squat Jump e Countermovement Jump, velocidade de 10 metros e teste do Yo-yo Intermitente Recovery nível 1. Para análise inferencial, foram utilizados a ANOVA (one way) e para determinar as diferenças intergrupos utilizou-se o teste Post Hoc de Tukey, com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Os resultados mostraram diferenças significantes entre os grupos nas variáveis dos saltos verticais para o SJ ( $F=5,51$ ,  $p < 0,01$ ) e CMJ ( $F=5,01$ ,  $p < 0,01$ ), e no consumo de oxigênio máximo ajustado ( $F=4,18$ ,  $p < 0,05$ ).

**Conclusão:** Houve diferenças no desempenho da força explosiva e no  $VO_{2max}$  com ajuste pela massa corporal durante a maturação somática dos jovens futebolistas. A técnica não invasiva do PVC é um bom indicador para classificar aos futebolistas e prescrever o treino.

**Palavras chave:** Maturação, desempenho físico, adolescentes, futebol.

RPCCAFD

# Efectos de la modificación del número de jugadores en la dinámica del voleibol en equipos de formación de base.

## *Effects of players number in volleyball dynamics in formative stages.*

Javier García<sup>1</sup>, Gustavo Aguilera<sup>1</sup>, David Blanco<sup>1</sup>, Christian Gonzalez<sup>1</sup>, Pedro R. Olivares<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chile. Facultad de Educación. Santiago de Chile.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Chile. Facultad de Educación. Talca.

### RESUMEN

**Objetivo:** Fue identificar y analizar las respuestas técnico-tácticas de los jugadores varones de voleibol en función del número de jugadores participantes en la situación de juego.

**Métodos:** La muestra estuvo compuesta por un total de 20 jugadores, sub16 (n =9) y sub 14 (n=11). Se analizaron un total de 24 situaciones de juego (2x2 n=10; 3x3 n =8 y 4x4 n =6), donde se realizaron un total de 3322 acciones. Las situaciones de juego fueron sets de 21 puntos con un descanso de 8 minutos entre ellos. Para el análisis de los datos se utilizó un de análisis de varianzas por rangos a través de la *H de Krustal-Wallis*. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en los toques por partido, los toques por rally y los rallies por partido.

**Resultados:** Estos resultados sugieren que la modificación del número de jugadores en la situación de juego va a provocar que las conductas que realizan cada uno de ellos vayan a cambiar.

**Conclusión:** Estos hallazgos podrían ayudar a los entrenadores y formadores a mejorar sus procesos de entrenamientos, adaptándolos a las necesidades de los jugadores.

**Palabras clave:** juegos modificados, entrenamiento, respuestas técnico-tácticas

### ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this study was to identify and analyze the technical-tactical responses of volleyball players according to numbers of players involve in game situation.

**Method:** Sample was composed by 20 athletes, u16 (n=9) and u14 (n=11). 24 game situations were analyzed (2x2 N=10; 3x3 N=8 y 4x4 N=6), involving 3322 actions. The observed situation was sets of 21 points, with a rest of 8 minutes between them. A variance analysis was conducted using the *H of Krustal-Wallis*.

**Results:** Differences statistically significant ( $P < 0.05$ ) were found in contacts with the ball per set, contacts per rally and rally's per set.

**Conclusions:** These results suggest that modification of players' number, cause variations in the players' actions. These findings will help coaches to improve their training plans, adapting and modifying to players' needs.

**Key Words:** Small sided games, training, technical-tactical responses

Recibido: 26-09-2014  
Aceptado: 27-10-2014

### Cooperencia:

Javier García Rubio. C. /  
Ricardo Morales 3369, San  
Miguel, Santiago de Chile.  
Tlf. 23036028 Email:  
javier.garcia@uautonoma.cl

## Introducción

La investigación acerca de cuál es la metodología más adecuada para la enseñanza de los deportes ha avanzado desde la clase de Educación Física hacia las organizaciones deportivas<sup>1</sup>. Se está evolucionando desde un modelo tradicional, donde lo importante es desarrollar una buena destreza de las acciones técnicas aisladas del juego, hacia un modelo táctico, donde lo importante es la comprensión del juego antes de enseñar las habilidades técnicas<sup>2</sup>. De hecho, en la enseñanza de los deportes colectivos cada vez es más común variar el número de jugadores en los equipos durante los entrenamientos, así como las dimensiones del terreno de juego<sup>3</sup> para la obtención de nuevos comportamientos en los jugadores.

Para planificar y programar mejor las situaciones de entrenamiento, los entrenadores están manipulando las reglas del juego con el objetivo de cuantificar las respuestas físicas, fisiológicas y técnicas resultantes de estas modificaciones<sup>4, 5</sup>. Durante el juego se dan limitaciones en función de la colocación de los jugadores, de la velocidad del juego o de las funciones de cada uno<sup>6</sup>. En el voleibol se ha demostrado que la reducción del terreno de juego hace que las recepciones sean más fáciles, incrementando el número de rallies en los partidos y mejorando las técnicas ofensivas de los jugadores<sup>7</sup>. Por otra parte, diversos estudios han demostrado la importancia de determinadas acciones a la hora de ganar los partidos de voleibol<sup>8</sup>, o de las acciones más importantes para los diferentes tipos de jugadores<sup>9</sup>, o que tipo de comportamientos estratégicos llevan a cabo en función del marcador o el oponente<sup>10</sup>.

Las reglas del juego permiten una cierta libertad a los comportamientos motores de los deportistas. Las modificaciones en estas reglas son impredecibles, ya que los jugadores realizan respuestas diferentes en función, no solo de estas modificaciones, sino también de las propias experiencias, capacidades, etc...<sup>11</sup>. La interacción de todos estos elementos hace que surjan nuevos patrones de comportamiento en los jugadores. La información relativa a las modificaciones del juego es escasa. En esta línea han surgido los juegos modificados o juegos reducidos, que son aquellas situaciones de juego donde variando algunas de las reglas del deporte se sigue manteniendo la misma problemática y aumentan las exigencias tácticas o técnicas de los deportes<sup>12</sup>. Variando el número de jugadores, las dimensiones del campo o el feed-back del entrenador, se consiguen modificaciones en las conductas de los deportistas<sup>13</sup>. Estos juegos reducidos han sido utilizados para desarrollar las habilidades táctico-técnicas de los jugadores reduciendo el número de los participantes en fútbol<sup>14</sup> o en baloncesto<sup>15</sup> aumentando la implicación en el juego de los deportistas.

La utilización de juegos reducidos debe favorecer la aparición y el aprendizaje de nuevas conductas por parte de los deportistas. El aprendizaje y entrenamiento deportivo se optimiza cuando los requerimientos técnicos, tácticos y fisiológicos se practican de forma integrada<sup>16</sup>. Los juegos modificados permiten integrar todos estos aspectos de manera equilibrada, para un mejor entrenamiento y aprendizaje. Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo fue analizar como varían las acciones de los jugadores y

cuáles son las tendencias en el voleibol de formación de base cuando varía el número de jugadores por equipo.

## Método.

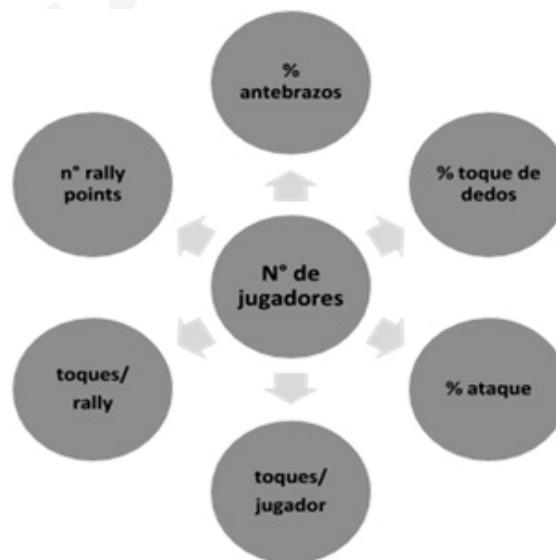
### Muestra.

Los participantes en este estudio fueron varones pertenecientes a un equipo de voleibol no federado durante la temporada 2014, pertenecientes a la ciudad de Rancagua y participantes en el campeonato escolar. La muestra estuvo compuesta por 20 jugadores de voleibol sub 14 (N=9; altura: 172 cm; peso: 56 kg) y sub 16 (N=11; altura: 177 cm; peso: 63 kg). Se analizaron un total de 24 situaciones de entrenamiento (2x2 N=10; 3x3 N=8 y 4x4 N=6) en las que se realizaron 3322 acciones, las cuales fueron analizadas.

### Procedimiento.

Antes de la intervención se explicó el objetivo y el procedimiento de la misma al director técnico del club y a los entrenadores de cada equipo, aceptando el desarrollo de la misma. Adicionalmente se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los apoderados y el asentimiento de los jugadores participantes.

Las situaciones de juego y grabación de las sesiones se realizaron en el horario de entrenamiento establecido por el club para cada equipo al principio de temporada. La intervención se llevó a cabo en dos sesiones de entrenamiento para cada equipo. La variable independiente fue el número de jugadores, mientras que las variables dependientes fueron: el número de toques por jugador en cada rally, el número de toques por rally-point, el número de rally-points por punto, el porcentaje de toques de dedos, antebrazos y remates (Figura 1).



**Figura 1. Variable independiente y variables dependientes.**

El desarrollo y estructura de las sesiones fue el mismo en ambas categorías. La sesión comenzó con una parte de calentamiento, con manejo de balón y ejercicios específicos de ataque, para a partir de ahí plantear las situaciones de 2x2, 3x3 y 4x4. Estas situaciones fueron

mini partidos a 21 puntos, con un descanso de 8 minutos entre ellos, para que los jugadores se hidraten y preparen para la siguiente situación. Las sesiones finalizaban con una vuelta a la calma y charla del entrenador. Los equipos fueron elaborados en función de las características técnico-tácticas de los jugadores, haciendo los equipos lo más equilibrados posible. Fue el entrenador el encargado de realizarlo, tanto para el 2x2, como para el 3x3 y 4x4. Las situaciones de juego se realizaron con la red a una altura de 2.20 metros, en lugar de utilizar la red reglamentaria. El tamaño de la pista fue siempre el mismo independientemente del número de jugadores, 5 m. de largo por 3 m. de ancho.

Dentro de la sesión fue el entrenador del equipo el que dirigía el entrenamiento, mientras los asistentes colocaban y preparaban las situaciones de juego. Todas las situaciones de juego fueron grabadas con una única cámara (Samsung Scl810) en video para su posterior análisis y recolección de datos por tres observadores independientes. En todas las situaciones se anotaron el número y tipo de cada contacto con el balón para cada jugador en cada equipo. Los observadores eran especialistas en vóleybol, con más de un año de experiencia como entrenadores y formación académica sobre el deporte. Se analizó un set de prueba para comprobar el acuerdo entre-observadores, la coincidencia fue del 100%.

#### Análisis estadístico.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos, con mediana y rango intercuartil, para caracterizar las distintas situaciones. Para el análisis inferencial de los datos, y debido a la naturaleza de los mismos, se utilizó una prueba de análisis de varianzas por rangos a través de la *H de Krustal-Wallis*. Este procedimiento permite analizar las diferencias existentes entre una variable categórica con más de dos grupos<sup>17</sup>. A continuación, se realizó un ajuste post-hoc para pruebas no paramétricas. La corrección de Bonferroni se utilizó para asegurar que en la *U de Mann-Whitney* no se diera el error tipo I<sup>18</sup>. Este procedimiento consiste en ajustar el valor de significación, pasando de ser ,05 el valor de significancia a dividir ese valor por el número de test que se realizan. En este caso, y al haber tres grupos distintos, se realizan 3

test distintos, con lo que el valor de la significación pasa a ser ,016 (.05/3). Finalmente, el tamaño del efecto ( $\eta^2$ ) se utilizó para calcular la importancia del cambio producido en la variable. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS 20.0.

#### Resultados.

En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis descriptivo para cada situación. Se han analizado el número y tipo de toques que daba cada jugador en cada equipo y situación de juego, para cada una de las variables analizadas.

En análisis descriptivo se puede observar como todas las variables estudiadas varían en función del número de jugadores. Las variables relacionadas con las acciones táctico-técnicas, como son el porcentaje de los diferentes toques, no varía mucho de una situación a otra. El número de toques por rally y los rallies por partido son las variables que más difieren de una situación a otra.

En la tabla 1 se pueden observar los resultados del análisis de la varianza entre grupos para cada una de las variables. Se puede observar que hay diferencias estadísticamente significativas en el número de toques por partido, el número de toques por rally y el número de rallies por partido. Para concretar más el análisis de las diferencias entre grupos, y habiendo determinado que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos, se pasó a realizar un análisis de las diferencias entre los distintos grupos independientemente. El análisis se llevó a cabo para clarificar las diferencias entre las situaciones de 2x2 vs 3x3, 2x2 vs 4x4 y 3x3 vs 4x4.

Los resultados del análisis post-hoc (Tabla 2) muestran diferencias significativas entre los grupos con ligeras variaciones respecto del análisis de varianzas por rango a través de la *H de Krustal-Wallis*. El tamaño del efecto agrega información importante al estudio. En el análisis de las diferencias entre la situación de 2x2 y la de 3x3, muestra que los valores de los rallies por partido y los toques por rally, cercanos a .50, son efectos considerables, asumiendo el 25% de la varianza (Field, 2009). El cambio en los toques por partido, cercano a .30, tiene un efecto mediano, explicando alrededor del 9% de la varianza. En el análisis de las situaciones 2x2 y

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos, mediana y rango intercuartil, para cada una de las variables estudiadas en función de la situación de juego y diferencias entre situaciones de juego.**

H de Krustal-Wallis	Juego 4x4		Juego 3x3		Juego 2x2		Variables
Sig	IQR	M	IQR	M	IQR	M	
.03*	9	25	6	23	7	26	Toques partido
.00**	0.19	0.65	0.16	0.95	0.41	1.27	Toques rally
.00**	16	78.5	8	50.5	6	40.5	Rally partido
0.13	16.96	28.28	18.99	30.43	9.55	32.2	% antebrazos
0.92	39.23	40	34.61	47.81	14.75	42.86	% dedos
0.4	42.8	17.09	35.62	17.26	21.44	25	% ataque

Leyenda: \*  $p \leq .05$ ; \*\*  $p \leq .001$

**Tabla 2. Diferencias entre grupos (post-hoc con ajuste de Bonferroni de la U Mann-Whitney) y tamaño del efecto conseguido en las variables en función de la situación de juego.**

Variables	2x2vs3x3		2x2vs4x4		3x3vs4x4				
	$\eta^2$	Z	$\eta^2$	Z	$\eta^2$	Z			
Toques partido	-0.27	*	-2.50	-0.04	-0.41	-0.20	-1.85		
Toques rally	-0.49	*	-4.56	-0.69	*	-6.79	-0.77	*	-7.23
Rally partido	0.43	*	4.03	-0.82	*	-8.06	-0.90	*	-8.47
% antebrazos	-0.09		-0.88	-0.21		-2.09	-0.10		-0.93
% dedos	0.03		0.31	-0.04		-0.39	-0.03		-0.24
% ataque	-0.08		-0.78	-0.12		-1.16	-0.10		-0.93

Leyenda: \*  $p \leq .016$

4x4, el tamaño del efecto es grande en la variable toques por rally ( $\eta^2=.69$ ) y rallies por partido ( $\eta^2=.82$ ), explicando más del 25% de la varianza. En el análisis de las situaciones 3x3 y 4x4, el cambio producido en las variables toques por rally ( $\eta^2=.77$ ) y rallies por partido ( $\eta^2=.90$ ) es igualmente importante.

## Discusión

El objetivo del estudio fue analizar los cambios producidos en los comportamientos de los jugadores de voleibol de formación de base cuando varía el número de participantes implicados en la situación de entrenamiento. Los resultados muestran variaciones en variables asociadas al desarrollo del juego más que a las acciones individuales de los jugadores. Es decir, el cambio en el número de jugadores apenas influye a nivel técnico, dándose las mismas acciones por parte de los jugadores, mientras que la dinámica del juego es la que cambia.

Los resultados muestran diferencias en el número de toques por jugador en cada partido, el número de toques por rally por cada jugador y en el número de rallies por partido. En la situación de 2x2 es en la que los jugadores más relación tienen con el balón, siendo la de 3x3 en la que los jugadores menos oportunidades de participar con el balón tienen. Los resultados también mostraron diferencias significativas en el número de toques en cada rally por parte de cada jugador, disminuyendo a medida que aumenta el número de jugadores que participan en la situación de juego. Se ha demostrado que a mayor número de contactos con el balón, mayor número y variedad de acciones, con mejoras en el aprendizaje y formación de los jugadores<sup>15</sup>. La competición en sí, muchas veces no da la misma cantidad de oportunidades para todos, y los entrenadores de categorías de formación de base deben encargarse de que todos los jugadores puedan disfrutar practicando cualquier deporte. Reducir el número de jugadores es una estrategia que permite la participación satisfactoria de todos los jugadores. Igualmente, el nivel de satisfacción de los participantes en deporte en categorías de iniciación es más alto cuanto más participen en el juego del equipo<sup>19</sup>.

El número de rallies por partido aumenta con la

inclusión de jugadores en la situación de juego. Parece lógico pues el tamaño del terreno de juego es el mismo en las tres situaciones. El espacio a defender por cada jugador es mayor, con lo que la toma de decisión de los atacantes es más sencilla al existir más espacios libres. Al aumentar el número de rallies, las fases ofensivas también aumentan. Esto hace que el juego sea más rápido, dinámico y continuo, más adaptado a las características de los jóvenes jugadores<sup>20</sup>. Al haber más fases de ataque, incrementa las posibilidades de conseguir anotar, que aumenta la motivación y sensación de competencia<sup>20</sup>.

El estudio del número de jugadores que deben participar en baloncesto sub 14 mostró diferencias entre entrenadores noveles y expertos. Los primeros prefieren que la competición siga con el mismo número de jugadores, mientras que los expertos prefieren disminuir el número de jugadores, adaptándolo a las características de los jugadores<sup>21</sup>. Esto sugiere que los entrenadores muestran carencias en su formación, desconociendo las necesidades de los jugadores en cada etapa formativa, anclados en planteamientos más tradicionales. A través de este trabajo se concluye que la modificación de las reglas de juego en voleibol influye en las conductas que realizan los jugadores, pudiendo combinar estas modificaciones para adaptar el deporte a los jóvenes jugadores. Igualmente, estas modificaciones hacen que unas conductas se repitan lo suficiente para asegurar que todos los jugadores tengan las mismas posibilidades para su aprendizaje. Los resultados de este estudio deben generar el debate sobre la necesidad de modificar el reglamento de competición en categorías de formación de base. No parece lógico que jugadores de 12 a 16 años practiquen un deporte con las mismas características que los jugadores profesionales. Ya existe una modificación como el minivoley para categoría sub 12, mientras que es el mismo para el resto de categorías. Hay que adaptar las reglas a las características físicas y psicológicas de los jugadores<sup>21</sup>.

Este estudio presenta algunas limitaciones como la muestra, ésta no es representativa, aunque la muestra es acorde a otras publicaciones recientes<sup>3, 22</sup>. Adicionalmente, el análisis de las acciones táctico-técnicas hay que relacionarlo con otras demandas del juego, como pueden ser las físicas. En futuros estudios se

recomienda analizar el nivel de exigencia a través de la frecuencia cardíaca, o la velocidad a la que se realizan cada una de las acciones.

Por lo tanto, los resultados del estudio, realizados en situación de juego de 2x2, 3x3 y 4x4, sugieren que a menor número de jugadores mayor relación con el balón, por otra parte, a mayor número de jugadores más oportunidades de participar en fase de ataque al incrementarse el número de rallies. Esto puede ser debido al tamaño del terreno de juego, con lo que se sugiere que en próximos trabajos no solo se modifique el número de jugadores, es necesario hacerlo con el tamaño del terreno de juego.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses.

### Referencias

- Pereira FRM, Mesquita IMR, Graça AB. Relating content and nature of information when teaching volleyball in youth volleyball training settings. *Kineziologija*. 2010;42(2):121-31.
- Gréhaigne J-F, Godbout P, Bouthier D. The foundations of tactics and strategy in team sports. *Journal of teaching in physical education*. 1999;18(2):159-74.
- Sampaio J, Abrantes C, Leite N. Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided games. *Revista de Psicología del Deporte*. 2009;18(3):463-7.
- Vickery W, Dascombe B, Duffield R, Kellett A, Portus M. The influence of field size, player number and rule changes on the physiological responses and movement demands of small-sided games for cricket training. *Journal of sports sciences*. 2013;31(6):629-38.
- Gracia F, García J, Cañadas M, Ibáñez S. Heart rate differences in small sided games in formative basketball. *E-balonmano com: Journal of Sports Science/Revista de Ciencias del Deporte*. 2014;10(1).
- Afonso J, Mesquita I, Marcelino R, Silva J. Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's Volleyball. *Kinesiology*. 2010;42(1):82-9.
- Giatsis G, Papadopoulou S, Dimitrov P, Likesas G. Comparason of beach volleyball team performance parameters after a reduction in the court's dimensions. *International Journal of Volleyball Research*. 2003;6(1):2-5.
- Campos FA, Stanganelli LC, Campos LC, Pasquarelli BN, Gómez M-Á. Performance indicators analysis at brazilian and italian women´s volleyball leagues according to game location, game outcome, and ser number 1. *Perceptual & Motor Skills*. 2014;118(2):347-61.
- Afonso J, Esteves F, Araujo R, Thomas L, Mesquita I. Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *J Sports Sci Med*. 2012;11(1):64-70.
- Marcelino R, Mesquita I, Sampaio J. Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of sports sciences*. 2011;29(7):733-41.
- Arias JL, Argudo FM, Alonso JI. Review of rule modification in sport. *Journal of sports science & medicine*. 2011;10(1):1.
- Thorpe R, Bunker D, Almond L. Rethinking games teaching: Department of Physical Education and Sports Science, University of Technology; 1986.
- Aguiar M, Botelho G, Lago C, Maças V, Sampaio J. A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of human kinetics*. 2012;33:103-13.
- Jones S, Drust B. Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*. 2007;39(2):150-6.
- Piñar M, Cárdenas D, Alarcón F, Escobar R, Torre E. Participation of minibasketball players during small-sided competitions. *Revista de Psicología del Deporte*. 2009;18(3):445-9.
- Fradua L, Zubillaga A, Caro Ó, Iván Fernández-García Á, Ruiz-Ruiz C, Tenga A. Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: Extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal of sports sciences*. 2013;31(6):573-81.
- Pardo A, Ruiz MÁ. SPSS 11: Guía para el análisis de datos: McGraw-Hill Madrid; 2002.
- Field AP. Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock 'n'roll). London: Sage; 2009.
- Piñar M, Cárdenas D, Conde J, Alarcón F, Torre E, editors. Satisfaction in mini-basketball players. *Iberian Congress on Basketball Research*; 2007.
- Piñar López M, Estévez-López F, Ortega Martín V, Conde González J, Alarcón López F, Cárdenas Vélez D. Características de las fases de ataque en categoría infantil masculina. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2014.
- Toro EO, Piñar MI, Tarodo JS, Palao JM, Ruano MAG. Opinión de expertos y entrenadores sobre el reglamento de la competición infantil en baloncesto.(Expert opinion and coaches opinion on the competition rules in youth basketball). *RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte* doi: 105232/ricyde. 2012;8(28):142-50.
- Abrantes CI, Nunes MI, Maças VM, Leite NM, Sampaio JE. Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(4):976-81.

RPCCAFD

# Crecimiento físico y aptitud física de escolares en función de la edad cronológica y maduración biológica

## *Physical growth and fitness of school in terms of chronological age and biological maturation*

Juan Carlos Cáceres<sup>1</sup>, Jorge Méndez Cornejo<sup>1,2</sup>, Marco Cossio-Bolaños<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile*

<sup>2</sup>*Centro de Investigación en Desarrollo Biológico Humano, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile*

### RESUMEN

**Objetivo:** a) comparar el crecimiento físico de escolares de Rancagua con la referencia del CDC-2000 y b) analizar el crecimiento físico y la aptitud física de los escolares en función de la edad cronológica y maduración somática.

**Métodos:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo transversal. La muestra está constituida por 177 escolares de 7 a 12 años de ambos sexos (126 varones y 51 mujeres) de Rancagua, Chile. Se evaluó el peso, estatura la altura tronco-cefálica, los test de salto horizontal y agilidad. Se calculó el Índice de Masa Corporal IMC y los años de Pico de Velocidad de Crecimiento APVC.

**Resultados:** Los niños de Rancagua (Chile) tienen similar trayectoria del crecimiento estatural ( $p > 0,05$ ). Respecto al peso, presentan mayor peso corporal que la referencia internacional CDC-2000 ( $p < 0,05$ ). Además las variables físicas de salto horizontal y agilidad disminuyen después de ocurrir el PVC, al menos en las chicas.

**Conclusión:** Los resultados sugieren presencia de exceso de peso en ambos sexos y disminución del rendimiento físico después de ocurrir el PVC en las chicas.

**Palabras claves:** Crecimiento, aptitud física, maduración, niños

### ABSTRACT

**Objective:** a) compare the physical growth of schoolchildren in Rancagua with reference CDC-2000 b) to analyze physical growth and fitness of school in terms of chronological age and somatic maturation.

**Methods:** A cross-sectional descriptive study was conducted. The sample consists of 177 schoolchildren 7-12 years of both sexes (126 males and 51 females) from Rancagua, Chile. Weight, height, the trunk-cephalic height, the horizontal jump test was evaluated agility. Body Mass Index BMI and years of peak growth rate was calculated APHV.

**Results:** Children of Rancagua (Chile) have similar trajectory of stature growth ( $p > 0.05$ ). Regarding weight, have higher body weight than the international reference CDC-2000 ( $p < 0.05$ ). Besides the physical variables and agility horizontal decrease jump occur after the PVC, at least in girls.

**Conclusion:** The results suggest the presence of excess weight in both sexes and decreased physical performance after the PVC occur in girls.

**Keywords:** Growth, physical fitness, aging, children

Recibido: 05-11-2014  
Aceptado: 08-12-2014

### Correspondencia:

Marco Cossio-Bolaños  
E-mail:  
mccossio30@hotmail.com

## Introducción

Entender el comportamiento del crecimiento y la aptitud física en los escolares ha despertado el interés de muchos investigadores, ya que el seguimiento de estas variables constituye uno de los más importantes indicadores de salud.

El crecimiento en el ser humano es un proceso continuo y dinámico, que se caracteriza por una serie de cambios estructurales, que buscan alcanzar la forma y la fisiología propia de su estado de madurez. Por otro lado, la aptitud física es definida como la capacidad para hacer ejercicio, entendida como una medida integrada de todas las funciones y estructuras que intervienen en la capacidad para hacer ejercicio<sup>1</sup>. Ambas variables deben ser evaluadas y monitorizadas durante la etapa escolar, puesto que es ampliamente conocido que estas variables son de manejo y uso cotidiano por parte de los profesores de educación física. De hecho, valorar el crecimiento y la aptitud física en escolares es una necesidad, puesto que proporciona información valiosa respecto al estado de su estado actual en el proceso de crecimiento y el nivel de aptitud física en la que se encuentran.

En ese sentido, la literatura en general considera que estudiar el crecimiento físico es una herramienta valiosa que permite verificar si los niños evidencian patrones de crecimiento tardío, normal o adelantado<sup>2,3</sup>, además los estudios relacionados a la aptitud física de los escolares<sup>4,5</sup> son una gran posibilidad para poder inferir el estado real de su aptitud, puesto que está ampliamente documentado que niños que desarrollan actividades físicas de forma cotidiana evidencian bajo riesgo de padecer enfermedades metabólicas<sup>6-8</sup>.

En consecuencia, estudiar el crecimiento físico y la aptitud física desde el punto de vista de la edad cronológica puede ofrecer información valiosa para los profesores y entrenadores que trabajan con niños y adolescentes, sin embargo, la edad biológica podría mostrar mayores ventajas que la edad cronológica, ya que en términos de maduración biológica, no todos los niños y adolescentes maduran a un mismo ritmo<sup>9</sup>, por lo que es necesario considerar los efectos de la maduración para evitar clasificaciones erradas respecto a su crecimiento y maduración biológica, en especial, cuando se trabaja con programas de actividad física en la escuela y programas de iniciación deportiva en los clubes.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo: a) comparar el crecimiento físico de escolares de Rancagua con la referencia del CDC-2000 y b) analizar el crecimiento físico y la aptitud física de los escolares en función de la edad cronológica y maduración somática.

## Metodología

El estudio corresponde a una investigación de tipo descriptivo transversal. La muestra está constituida por 177 escolares de 7 a 12 años de ambos sexos (126 varones y 51 mujeres). Los niños pertenecen a escuelas que se encuentran en proceso de certificación para ser parte de los establecimientos Promotores de la Salud, específicamente de la comuna de Rancagua, Chile. Se evaluó 3 escuelas municipales.

El estudio se realizó siguiendo el código de ética

de la declaración de Helsinki, donde todos los alumnos y apoderados fueron informados de los riesgos y beneficios respecto a la participación en la investigación. Los padres y/o apoderados firmaron la carta de consentimiento. Fueron excluidos de la participación, los alumnos que se encuentren en situación de discapacidad física y/o motora diagnosticada, así también los alumnos que se encontraban fuera del rango de edad establecido y los que no asistieron los días de la evaluación.

### *Técnicas y procedimientos de la antropometría*

El proceso de recolección de datos antropométricos se efectuó bajo los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (I.S.A.K), descritos por Norton, Olds<sup>10</sup> y Drinkwater<sup>11</sup>.

La talla se determinó por medio de un estadiómetro incorporado a la balanza DETECTO (rango 60 -200 cm.). El sujeto se ubica de pie, descalzo, con la cabeza orientada en el plano de Frankfurt, que une el borde interior de la órbita de los ojos y el superior del conducto auditivo externo, brazos a ambos lados del tronco, extendidos y con palmas tocando cara externa de los muslos, talones juntos, tocando el extremo inferior de la superficie vertical con el borde interno de los pies en ángulo de 45 a 60°, zona occipital, escapular, glúteos, cara posterior de las rodillas y pantorrillas tocando superficie vertical del antropómetro.

La Altura Tronco Cefálica ATC (estatura sentada) se realizó utilizando un banco de madera con respaldo firme de 50cm de altura con una escala de medición de (0-150cm) y con precisión de 1mm, la longitud del antebrazo se midió entre el codo (húmero) y el punto medio de la muñeca (apófisis estiloides), manteniendo un ángulo de 90°.

El Índice de Masa Corporal ( $\text{kg/m}^2$ ) tuvo por objetivo relacionar el peso con la estatura utilizando la fórmula propuesta por Quetelet donde  $[\text{IMC} = \text{Peso}(\text{kg}) / \text{Estatura}(\text{m})^2]$ . Para comparar el crecimiento físico se utilizó las curvas de referencia del CDC-2000<sup>12</sup>.

La maduración biológica se evaluó por medio de los Años del Pico de Velocidad de Crecimiento (APVC). En este estudio se utilizó la ecuación propuesta por Mirwald et al<sup>13</sup>, permitiendo el cálculo del PVC de forma transversal. Este procedimiento implica la interacción entre las variables antropométricas de peso, estatura, estatura sentada y la edad decimal. Esta técnica permite la clasificación en ocho niveles (-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3). El cero (0) significa el momento en que se presenta el PHV. La longitud de los miembros inferiores (LMI) se determinó calculando la diferencia entre la estatura y la estatura sentada.

### *Técnicas y procedimientos de la aptitud física*

Se aplicó dos pruebas de aptitud física (salto horizontal y agilidad). Las pruebas fueron evaluadas en el patio de las escuelas. Todo el procedimiento de recolecciones tuvo a cargo de dos profesores de Educación Física con amplia experiencia en valoración física. Previo a la aplicación de las pruebas, los escolares realizaron un calentamiento de 10 minutos y 5 minutos de familiarización de las pruebas. Las pruebas fueron extraídas de la batería de Aptitud

Física Europea EUROFIT. El objetivo fue evaluar la fuerza muscular explosiva y la velocidad/agilidad. Estas pruebas son utilizadas y aplicadas por el SIMCE de Educación Física (Chile), propuesta por el MINEDUC e IND para su aplicación a los escolares chilenos.

Para determinar la fuerza explosiva de las extremidades inferiores se utilizó la prueba del salto horizontal SH (cm) a pies juntos, sin carrera preparatoria. Con los pies paralelos detrás de una línea, rodillas semi-flexionadas. A una señal el alumno salta la distancia máxima posible. La velocidad/agilidad se evaluó a través de la carrera de ida y vuelta 10 x 5m. Esta prueba se evalúa de manera integrada a la velocidad de desplazamiento y la agilidad. Cada alumno realizó dos intentos para cada prueba, registrándose el mejor tiempo.

### Estadística

Se analizó los datos por medio de estadística descriptiva de media aritmética y desviación estándar. Las diferencias entre sexos se verificaron por medio de test t para muestras independientes. Las diferencias entre el estudio y la referencia se efectuaron por test t para muestras relacionadas. Se utilizó Anova de una vía y pos hoc (Tukey) para cada grupo de edad y APVC. Previo al análisis estadístico se verificó la distribución normal por medio de Shapiro Wilk. En todos los casos se adoptó  $p < 0,05$ .

### Resultados

Las variables que caracterizan a la muestra estudiada se observan en la tabla 1. Los hombres evidenciaron mayor estatura y salto horizontal en relación a las mujeres. Además las mujeres presentan maduración somática precoz en relación a los hombres.

Las comparaciones del peso, estatura e IMC con la referencia del CDC-2000 se observan en la figura 1. Los niños del estudio de ambos sexos presentan mayor peso corporal en relación a la referencia. En los varones desde los 8 hasta los 12 años ( $p < 0,05$ ), en las mujeres, a los 7, 10, 11 y 12 años, respectivamente. En la estatura no hubo diferencias significativas, en ambos sexos los patrones de crecimiento son iguales. ( $p > 0,05$ ). En cuanto al IMC, en

todas las edades y en ambos sexos, los escolares del estudio presentan mayor IMC que la referencia ( $p < 0,05$ ).

En la tabla 2 se observa el aumento significativo de las variables del peso y la estatura en función de la edad cronológica y la maduración somática (APVC). Las Niñas maduran más rápidamente que los niños. El IMC se muestra inestable en todas las edades, sin embargo, en cuanto a los APVC, los valores aumentan ligeramente conforme van madurando en ambos sexos. En general, en las mujeres se observa que luego de ocurrir el PVC, se presentan cambios significativos en el peso, estatura e IMC ( $p < 0,05$ ), respectivamente.

Leyenda: a diferencia en relación a 7años, -6 y -5APVC; b diferencia en relación a 8años, -5 y -4APVC; c diferencia en relación a 9años, -4 y -3APVC; d diferencia en relación a 10años, -3 y -2APVC; e diferencia en relación a 11años, -2 y -1APVC. \* Diferencia significativa en relación al nivel 0. ( $p < 0,05$ ).

Respecto a las variables de aptitud física, en ambos sexos se observa que el SH y la agilidad mejoran en función de la edad cronológica y los APVC (maduración somática). Sin embargo, los APVC permiten evidenciar que las mujeres maduran antes que los varones, además luego de ocurrir el PVC (nivel 0) en las mujeres, tanto el SH y la agilidad muestran un deterioro significativo de dichas variables físicas.

### Discusión

Los resultados de este estudio en primer lugar muestran que los niños investigados muestran mayor peso y similar estatura que la referencia internacional. Evidentemente estos hallazgos hacen presagiar un aumento significativo del peso corporal a edades tempranas, lo que en estudios nacionales previos fueron verificados<sup>14-16</sup>. De hecho, este aspecto es un indicador del deterioro de la salud infanto-juvenil, lo que trae como consecuencia enfermedades crónicas no-transmisibles. Además es necesario resaltar que varios estudios a nivel internacional en países en desarrollo han reportado altas tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad a edades tempranas<sup>17-18</sup>, lo que en la actualidad no es novedad, pero si es de interés común fomentar propuestas de trabajo para control y/o disminución del exceso de peso y el

**Tabla 1. Variables que caracterizan a la muestra estudiada.**

Variables	Hombres (n=126)		Mujeres (n=51)	
	X	DE	X	DE
Edad (años)	9,5	1,8	9,5	1,8
Peso (kg)	40,1	11,9	38,7	13,1
Estatura (cm)	138,4	11,9	135,2	12,6*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,6	3,8	20,7	4,3
APVC	--	--	11,5	0,7
Salto Horizontal (cm)	118,8	22,1	102,2	19,6*
Test 10x5m (seg)	24,1	2,7	25,1	2,4

Leyenda: Diferencia significativa en relación a los hombres ( $p < 0,059$ )

sedentarismo a nivel escolar.

Para invertir esta tendencia, la intervención de las estrategias deben estar dirigidas a los que están en el mayor riesgo de tener sobrepeso u obesidad<sup>18</sup>, por ello, es importante en los establecimientos escolares implementar programas de evaluación de crecimiento físico, a través del cual, los profesores de educación física sean los primeros en medir y detectar a los niños con mayores probabilidades de incrementar su peso corporal. Este hecho debe partir por la formulación y ejecución de programas de actividad desde el hogar, pasando por la escuela, hasta llegar a los centros de

trabajo de los padres, el cual es una de las estrategias que podrían servir para sensibilizar a la sociedad en general.

Por otro lado, los hallazgos de este estudio están en directa relación con el rápido avance socio-económico observado en las últimas décadas<sup>19,20</sup>, lo que ha permitido mayor ingreso económico en las familias y por otro lado, el aumento desmesurado en el consumo de alimentos y la falta de programas de actividad física en el país conllevan a una población eminentemente sedentaria.

En segundo lugar, en relación a la maduración biológica, las niñas de este estudio mostraron su maduración somática (APVC) a los 11,5 años.

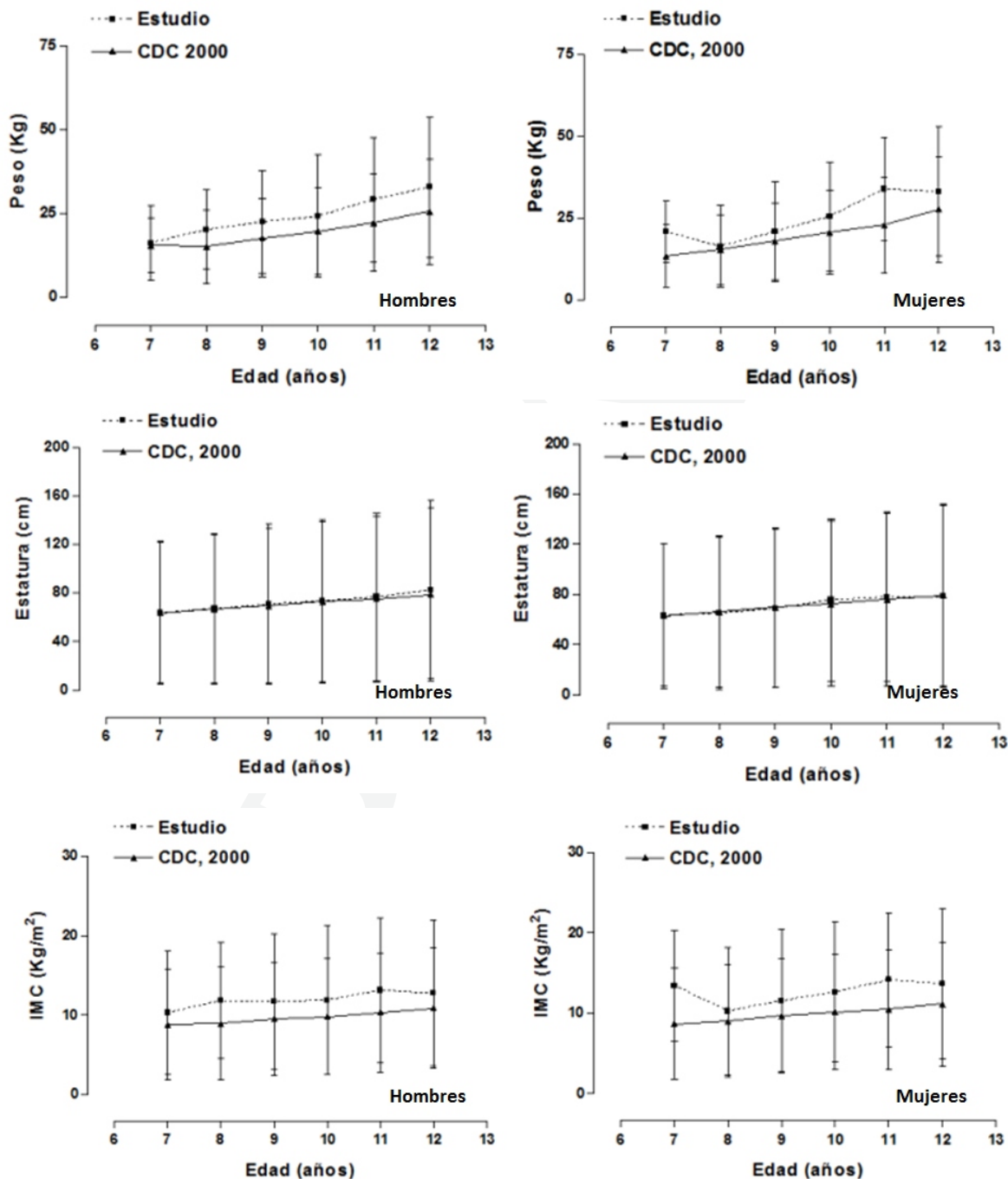


Figura 1. Comparación del crecimiento físico de la muestra estudiada con la referencia CDC-2000 de niños de ambos sexos.

**Tabla 2. Crecimiento físico de niños de ambos sexos en función de la edad cronológica y la maduración somática (APVC).**

Edad (Años)	Peso (kg)			Estatura (cm)			IMC (kg/m <sup>2</sup> )			APVC	Peso (kg)			Estatura (cm)			IMC (kg/m <sup>2</sup> )		
	n	X	DE	X	DE	X	DE	n	X		DE	X	DE	X	DE	X	DE		
<i>Hombres</i>																			
7	19	27,3	5,1	123,0	4,8	18,1	2,6	-6	5	25,8	6,1	118,0	4,5	18,5	2,9				
8	20	31,9	8,5	129,0	5,2	19,1	4,6	-5	35	30,7	7,3	127,0	5,1	18,8	3,8				
9	22	37,9	7,0	137,0	4,9	20,2	3,3	-4	39	39,0	6,9	138,0	4,9	20,4	3,2				
10	24	42,4	6,0	141,0	5,9	21,3	2,5	-3	31	45,5	8,0	145,0	6,4	21,7	3,4				
11	25	47,6	10,6	146,0	7,8	22,3	4,0	-2	10	53,2	9,8	154,0	4,8	22,5	4,3				
12	16	53,8	12,0 <sup>abcde</sup>	156	9,1 <sup>abcde</sup>	21,9	3,6 <sup>abcde</sup>	-1	6	65,5	8,9 <sup>abcde</sup>	165	4,6 <sup>abcde</sup>	24	3,8 <sup>abc</sup>				
<i>Mujeres</i>																			
7	6	30,2	11,5	121	6,9	20,4	6,5	-5	3	20,9	2,1	115,0	2,8	15,8	1,3				
8	12	28,7	3,9	126	4,7	18,2	2,4	-4	12	30,6	7,1	124,0	4,3	20,0	4,8				
9	9	36	5,6	132	6	20,5	2,7	-3	9	31,8	2,4	128,0	6,3	19,5	1,9				
10	11	42,1	8,9	140	11,2	21,4	3,9	-2	8	36,5	6,6	135,0	4,6	19,9	3,1				
11	7	49,4	18,1	146	10,4	22,5	5,9	-1	6	48,0	7,1	145,0	4,6	23,0	4,3				
12	6	52,8	13,3 <sup>abcde</sup>	151	6,2 <sup>abcde</sup>	23	4,4 <sup>abcde</sup>	0	5	39,6	2,1 <sup>abcde</sup>	146,0	5,1 <sup>abcd</sup>	18,6	0,5 <sup>abc</sup>				
									1	5	54,5	8,1*	151,0	2,3*	23,8	3,2*			
									2	2	76,6	0,0*	156,0	0,0*	31,5	0,0*			

Leyenda: a diferencia en relación a 7 años, -6 y -5APVC; b diferencia en relación a 8 años, -5 y -4APVC; c diferencia en relación a 9 años, -4 y -3APVC; d diferencia en relación a 10 años, -3 y -2APVC; e diferencia en relación a 11 años, -2 y -1APVC. \* Diferencia significativa en relación al nivel 0. ( $p < 0,05$ ).

Evidentemente esto está en directa relación con la literatura<sup>21,22</sup>, puesto que las niñas maduran entre los 11,5 y 12 años, respectivamente. Sin embargo, en los varones, no se pudo observar este fenómeno, ya que no hubo sujetos con edades mayores a 13 y 14 años. Aunque se presagia que la maduración biológica de estos chicos podría presentarse a los 14 años, tan igual como sostiene la literatura<sup>23</sup>. En ese sentido, se considera que es necesario desarrollar más estudios, abarcando mayor rango de edad, para poder inferir la edad exacta de ocurrencia del PVC de los escolares de esta zona geográfica de Chile (Rancagua).

En tercer lugar, respecto a la aptitud física, en el salto horizontal se observó valores relativamente inferiores a otros estudios<sup>24,25</sup>, y valores promedios similares<sup>24</sup> en relación al test de agilidad. Estos resultados presentan un patrón similar respecto a la aptitud física de los escolares estudiados en otros estudios, lo que hace suponer similitud con realidades diferentes al entorno chileno, aunque en esta investigación cabe resaltar que no se evaluó la resistencia aeróbica, puesto que hubiera permitido explicar de mejor forma los niveles cardiorespiratorios, dado que estudios en niños y adolescentes han demostrado que el menor perímetro de la cintura y los bajos porcentajes de sobrepeso y obesidad observado se relacionan directamente con un mejor perfil cardiovascular<sup>26,27</sup>. También es bueno resaltar que valores aceptables de fuerza explosiva en las piernas y

mejor desempeño en la agilidad y programas que desarrollan estas capacidades pueden beneficiar a muchos niños y preadolescentes, mejorando no sólo su fuerza, sino también su densidad mineral ósea, el equilibrio, perfil lipídico, masa libre de grasa, y autoestima<sup>28,29</sup>, respectivamente.

Por otro lado, la disminución de la aptitud física observada principalmente en las chicas después de ocurrir el PVC, es posible que se deba a los periodos sensible que generalmente se presentan durante la infancia y la adolescencia, puesto que son periodos cruciales de la vida, y los cambios fisiológicos y psicológicos dramáticos se producen en estas edades. Por lo tanto, el estilo de vida, comportamientos saludables y no saludables se establecen durante estos años, por lo que pueden influir en su estado de salud a edades más avanzadas<sup>30</sup>.

En general, es ampliamente conocido que la participación en programas de actividades deportivas y recreativas en niños y adolescentes conllevan a lesiones deportivas<sup>31</sup>, principalmente los que están orientados a saltos y ejercicios de agilidad, por ello, es necesario tomar los cuidados necesarios para evitar la presencia de lesiones, y por el contrario obtener beneficios positivos de la práctica de la actividad física y beneficiar a los escolares para fortalecer su condición física y mejorar su estado de salud.

En esencia, el estudio tiene algunas

**Tabla 3. Aptitud física de niños de ambos sexos en función de la edad cronológica y la maduración somática (APVC).**

Edad (Años)	SH (cm)			Agilidad (seg)		APVC	n	SH (cm)			Agilidad (seg)	
	n	X	DE	X	DE			n	X	DE	X	DE
<i>Hombres</i>												
7	19	100	19,4	26,4	2,4	-6	5	90,8	8,7	29,2	1,3	
8	20	110	18,0	24,9	1,7	-5	35	105,1	17,4	25,2	1,9	
9	22	114	17,8	24,7	2,5	-4	39	119,8	16,6	23,6	2,8	
10	24	121	16,4	24,3	3,3	-3	31	133,8	18,3	23,2	2,3	
11	25	130	20,3	22,5	1,8	-2	10	123,8	30,4	22,4	1,9	
12	16	137	23,7 <sup>abcde</sup>	22,7	1,8 <sup>abcd</sup>	-1	6	128,7	25,0 <sup>abcde</sup>	23,4	2,3 <sup>ab</sup>	
<i>Mujeres</i>												
7	6	76,7	14,7	28,9	3,3	-5	3	84,0	10,4	27,2	1,0	
8	12	98,5	12,5	25,4	1,1	-4	12	90,0	17,5	26,8	3,1	
9	9	98,7	13,1	24,9	1,7	-3	9	94,3	12,3	25,3	1,6	
10	11	104	14,7	24,4	2,2	-2	8	105,2	10,7	23,4	0,6	
11	7	121	11,8	23,4	1,4	-1	6	101,3	12,5	23,6	2,4	
12	6	119	26,0 <sup>abcde</sup>	23,6	2,0 <sup>ab</sup>	0	5	130,4	8,4 <sup>abcde</sup>	22,4	0,6 <sup>abc</sup>	
							1	5	110,0	18,0*	24,2	1,1*
							2	2	111,0	5,7*	25,7	0,5*

Leyenda: a diferencia en relación a 7 años, -6 y -5APVC; b diferencia en relación a 8 años, -5 y -4APVC; c diferencia en relación a 9 años, -4 y -3APVC; d diferencia en relación a 10 años, -3 y -2APVC; e diferencia en relación a 11 años, -2 y -1APVC. \* Diferencia significativa en relación al nivel 0. ( $p < 0,05$ ).

limitaciones, por ejemplo, no se controló ni se evaluó los hábitos y el tipo de alimentación por un lado, por otro, el nivel de actividad física no fue posible su medición, por lo que estos datos hubieran sido relevantes a la hora de analizar nuestros resultados. Aunque es necesario resaltar que una potencialidad del estudio es que los patrones de crecimiento físico en términos de estatura son similares a la referencia intencional, al menos en las edades estudiadas, sin embargo, el exceso de peso observado en ambos sexos debe ser tema de reflexión no sólo para los investigadores, sino también para el gobierno regional y nacional. Incluso el uso de la técnica no-invasiva como el PVC para valorar la maduración biológica es una gran posibilidad para introducir en los programas de actividad física de la escuela y los programas de iniciación deportiva.

Por lo tanto, se concluye que los niños de Rancagua (Chile) tienen similar trayectoria del crecimiento estatural, pero presentan mayor peso corporal que la referencia internacional. Además las variables físicas de salto horizontal y agilidad disminuyen después de ocurrir el PVC, al menos en las chicas. Los resultados sugieren presencia de exceso de peso en ambos sexos y disminución del rendimiento físico después de ocurrir el PVC en las chicas.

#### Conflicto de intereses

No hay conflicto entre los autores de este

artículo.

#### Referencias

- Castillo MJ, Ortega FB, Ruiz JR. La mejora de la forma física como terapia anti envejecimiento. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:146-55.
- Dimeglio A. Growth in Pediatric Orthopaedics. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(4),549-555
- Rogol A, Roemmich J, Clark P. Growth at Puberty. *Journal of adolescent health*. 2002;31:192-200.
- Hay J, Missiuna Ch. Motor Proficiency in Children Reporting Low Levels of Participation in Physical Activity. *Canadian Journal of Occupational Therapy* 04 1998;65(2):64-71.
- Cossio-Bolaños M, Espanhol JE, Merma C, Arruda M. Desempeño de la condición física relacionada a la salud en función del índice nutricional en niños de moderada altitud. *Pediatría de México* 2011;13(3)..
- Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: A cross-sectional study (the European Youth Heart Study). *Lancet* 2006;368:299-304.
- Wrotniak BH, Epstein LH, Dorn JM, Jones KE, Kondilis VA. The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics* 2006;118:E1758-E1765.
- Belcher BR, Berrigan D, Dodd KW, Emken BA, Chou

- CP, Spruijt-Metz D. Physical activity in U.S. youth: Effect of race/ethnicity, age, gender, and weight status. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:2211-21.
9. Gómez-Campos R, Arruda M, Hobold E, Abella CP, Camargo C, Martínez Salazar C, Cossio-Bolaños M. Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Rev Andal Med Deporte*, 2013;6(4):151-160.
  10. Norton K., Olds T. *Antropometría*. Marrickville, Ed. Southwood Press, 1996.
  11. Drinkwater, D. T. An anatomically derived method for the anthropometric estimation of human body composition. Ph.D. Thesis, Simon Fraser University, 1984.
  12. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS. 2000 CDC Growth charts for the United States: Methods and development 2. Series 11, 246, 1-190. 2002. Hyattsville, Maryland, National Center for Health Statistics. Vital Health Stat. RefType: Report.
  13. Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2002; 34:689-694.
  14. Kain J, Uauy R, Vio F, Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56: 200-4.
  15. Muzzo S, Burrows R, Corder J, Ramírez I. Trends in nutritional status and stature among school-age children in Chile. *Nutrition* 2004; 20: 867-72.
  16. Ulloa N, Sapunar J, Bustos P, Sáez K, Asenjo S, Taibo M, Cornejo A. Epidemiología del sobrepeso y obesidad infanto-juvenil en las comunas de Concepción, Coronel y Hualpén, VIII Región de Chile. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1365-1372.
  17. Tudor-Locke C, Kronenfeld JJ, Kim SS, Benin M, Kuby M. A geographical comparison of prevalence of overweight school-aged children: The Nacional Survey of Children's Health 2003. *Pediatrics* 2007; 120: e1043-50.
  18. Willms, J. Douglas, Mark S. Tremblay, and Peter T. Katzmarzyk. Geographic and demographic variation in the prevalence of overweight Canadian children. *Obes Res*. 2003;11:668-673.
  19. Muzzo S, Burrows R, Cordero J, Ramirez I. Trends in Nutritional Status and Stature Among School-Age Children in Chile. *Nutrition* 2004;20(10):868-872.
  20. United Nations Development Programme (UNDP). Chile Country Profile: Human Development Indicators. 2013.
  21. Eveleth PB, Tanner JM. *Worldwide Variation in Human Growth*. Cambridge 1990: Cambridge University Press.
  22. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. *Growth maturation and physical activity*, 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
  23. Rogol A, Clark P, Roemmich J. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(suppl):521S-8S. Printed in USA. 2000
  24. Bustamante A, Beunen G, Maia J. Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2012; 29(2):188-97.
  25. Cossio-Bolaños MA, Arruda M. Propuesta de valores normativos para la evaluación de la aptitud física en niños de 6 a 12 años de Arequipa, Perú. *Rev Med Hered* 2009, 20 (4), 206-212.
  26. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(1):1-11.
  27. Ruiz JR, Castro-Piñero J, Artero EG, Ortega FB, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med* 2009;43(12):909-23.
  28. Conroy BP, Kraemer WJ, Maresh CM, et al. Bone mineral density in elite junior Olympic weightlifters. *Med Sci Sports Exerc*. 1993;25:1103-1109.
  29. Faigenbaum AD, Zaichkowsky LD, Westcott WL, et al. Psychological effects of strength training on children. *J Sport Behav*. 1997;20:164-175.
  30. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöstrom M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity* 2008; 32, 1-11.
  31. Stabenow K, Metcalf T. Strength Training in Children and Adolescents: Raising the Bar for Young Athletes?. *Sports Health*, 2009;1(3):223-226.

RPCCAFD

# Diferencias en el consumo máximo de oxígeno en jugadores juveniles en relación a la posición de juego

## *Differences in peak oxygen consumption in youth players in relation to the position of play*

Cristian Luarte Rocha<sup>1</sup>, Mauricio González Vargas<sup>1</sup>, Oscar Aguayo Álvarez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física – Universidad San Sebastián – Concepción – Chile.

### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la diferencia del VO<sub>2</sub> máximo de jugadores juveniles de fútbol en relación a la posición táctica de juego y la orientación del entrenamiento.

**Material y Métodos:** Fueron estudiados 43 sujetos de sexo masculino pertenecientes a la categoría juvenil del club profesional de fútbol Universidad de Concepción. El grupo fue dividido en defensas (n=15), volantes (n=14) y atacantes (n=14). El VO<sub>2</sub> máximo fue evaluado, a través del test de Course Navette aplicado en el campo de juego.

**Resultados:** Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), entre el VO<sub>2</sub> máximo de defensas y volantes ( $p = 0,003$ ) y entre volantes y atacantes ( $p = 0,008$ ). No se encontró diferencias entre defensas y atacantes ( $p = 0,940$ ).

**Conclusión:** Los volantes presentaron mayor VO<sub>2</sub> máximo, de acuerdo a la posición de juego. Los resultados sugieren entrenar en función de las posiciones de juego.

**Palabras clave:** Consumo de oxígeno, Posición de Juego, Fútbol, Jóvenes.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the difference of VO<sub>2</sub> max youth soccer players in relation to tactical playing position and orientation training.

**Material and Methods:** We studied male 43 sujetos belonging to the youth category of professional football club Universidad de Concepción. The group was divided into defenses (n = 15), flyers (n = 14) and attackers (n = 14). The Vo<sub>2</sub> máximo was evaluated navette-through the test course Applied in the field.

**Results:** Significant differences ( $p < 0.05$ ) between the VO<sub>2</sub> max defenses and flyers ( $p = 0.003$ ) and between flyers and attackers ( $p = 0.008$ ) were found. No differences between defenders and attackers ( $p = 0.940$ ) was found.

**Conclusion:** The fliers showed higher VO<sub>2</sub> max, according to playing position. The results suggest train according playing positions.

**Keywords:** Oxygen consumption, position play, Soccer, Youth.

Recibido: 10-11-2014  
Aceptado: 31-11-2014

### Correspondencia:

Cristian Luarte  
E-mail:  
Cristian.Luarte@uss.cl

## Introducción

El consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) es un parámetro fisiológico que expresa la cantidad de oxígeno que consume el organismo. De hecho, a medida que se establece una mayor demanda energética, el consumo de oxígeno va siendo cada vez mayor<sup>1</sup>.

El  $VO_{2\text{máx}}$ . (consumo máximo de oxígeno) es definido como la cantidad máxima de  $O_2$  que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo<sup>2</sup> y representa la valoración más utilizada para evaluar la potencia aeróbica, que a su vez se constituye en la expresión de la capacidad de producir trabajo muscular utilizando únicamente el metabolismo aeróbico<sup>3</sup>.

La medición directa o la estimación indirecta de este parámetro permite cuantificar como medida metabólica y cardiocirculatoria global como criterio bruto de la capacidad de rendimiento aeróbica máxima<sup>4</sup> y es la variable que mejor describe la capacidad funcional de los sistemas cardiovascular y respiratorio<sup>5</sup>, pero, que no es la única ya que también la evaluación del umbral anaeróbico es un parámetro importante en lo relativo a la resistencia del deportista y además no se pueden predecir logros deportivos con el análisis de solo esta variable, pues también depende de la capacidad de los deportistas de mantener un consumo de oxígeno por un determinado tiempo<sup>6</sup>.

El fútbol como deporte colectivo, se caracteriza por alternar ejercicios intermitentes de intensidad variable<sup>7</sup>, dicho de otro modo se alternan corridas de alta y media intensidad con periodos de recuperación con carreras continuas de baja intensidad. El carácter acíclico que explica que nunca en los movimientos acíclicos se dan agrupaciones idénticas de eslabones asociativos en una repetición de la secuencia deportiva, es más, se da tanto en una misma repetición, como en posibles repeticiones diferentes<sup>8</sup>. Con relación a la aptitud aeróbica<sup>9,10</sup>, el  $VO_{2\text{máx}}$  varía entre 55 a 65 ml/kg/min, valores por debajo de los valores de corredores, esquiadores de alto nivel y ciclistas y más altos que sujetos sedentarios y velocistas. La discusión sobre la aptitud aeróbica en futbolistas es un tema importante<sup>11</sup>, como también, el desarrollo de la capacidad de resistencia como variable determinante que puede tener diferencias de acuerdo a la posición de juego en relación a la orientación del entrenamiento, lo que puede tener implicancias o no en el rendimiento del juego.

Estudios científicos dan a conocer los perfiles de acción tipo, en función de la posición de juego que ocupan los jugadores<sup>12</sup>. En ese sentido, la distancia a cubrir en un partido representa el primer criterio a observar en este tipo de estudios, además los resultados han dado evidencia que la distancia general de recorrido en futbolistas oscila entre los 8 y 12 km<sup>13</sup>. En consecuencia, el entrenamiento físico debe ser distinto según la posición que ocupa el jugador, dado que existen diferencias físico-funcionales en concordancia con las exigencias particulares por puesto específico dentro del deporte<sup>14</sup>.

Un ejemplo es la distancia recorrida que para los volantes es de 12 km, atacantes 9 km y defensas 8 km<sup>15</sup>. Estas evidencias son esenciales para los preparadores físicos, cuyo objetivo es lograr una transferencia

adecuada desde el entrenamiento al contexto específico del juego. Algunos estudios<sup>16,17</sup> refuerzan estos hallazgos, en el que sostienen la importancia del predominio en el rendimiento aeróbico principalmente en los mediocampistas ( $VO_{2\text{máx}}$ ).

En consecuencia, esta investigación surge a partir de la necesidad de estudiar el comportamiento del  $VO_{2\text{máx}}$  en función de la posición específica de juego en jugadores de categoría de base, además ante la carencia de estudios en Chile respecto al rendimiento físico en jóvenes futbolistas chilenos. Desde esta perspectiva, el presente estudio tuvo como objetivo, comparar las diferencias en el  $VO_{2\text{máx}}$  en jugadores juveniles de fútbol en función a la posición de juego.

## Metodología

### *Tipo de estudio y muestra*

El estudio es de carácter descriptivo de corte transversal<sup>18</sup>. Se estudiaron 43 sujetos, de sexo masculino, seleccionados de manera no-probabilística (accidental), pertenecientes a la categoría juvenil del Club Deportivo Universidad de Concepción de la primera división profesional del fútbol chileno. Con un rango de edad de 17 a 19 años y una edad promedio de  $18,58 \pm 0,73$ . Para la realización del estudio, el grupo fue dividido de acuerdo a la posición táctica en el campo de juego en tres grupos. Grupo de defensas ( $n=15$ ), grupo de volantes ( $n=14$ ) y grupo de atacantes ( $n=14$ ). La muestra de sujetos se encontraba al momento de la evaluación en la parte final del periodo competitivo.

Se incluyó a todos los deportistas inscritos en los registros del club pertenecientes a la categoría juvenil. Fueron excluidos los deportistas que presentan alguna lesión deportiva, además de los porteros, quienes tienen un entrenamiento físico-técnico específico que no contempla el desarrollo de la potencia aeróbica como objetivo prioritario.

Se exigió el consentimiento informado y firmado por los encargados del cuerpo técnico del club para permitir realizar las evaluaciones durante el año 2013 y de los respectivos padres y/o apoderados.

El equipo participó en el campeonato nacional de la categoría con vistas a optar a liguilla final para acceder a cupo para competir en la copa libertadores de la categoría. Los deportistas entrenaban regularmente 5 veces por semana con sesiones de 120 minutos que incluyen la charla técnica, calentamiento, parte principal y trabajo de recuperación final que contempla elongaciones y trabajo regenerativo.

### *Técnicas y Procedimientos.*

Las evaluaciones antropométricas y físicas fueron evaluadas en su totalidad en un solo momento del tiempo. Todas las mediciones se realizaron en el campo deportivo del Estadio Atlético Militar de Concepción, se utilizó una sala acondicionada para la medición de las medidas antropométricas y campo de fútbol de pasto natural para el test de Course Navette. Las evaluaciones se hacen durante la tarde en horario de 16:00 a 18:00 horas, coincidiendo con los horarios de entrenamiento del club.

### Evaluación antropométrica

En cuanto a las mediciones antropométricas se siguieron las normas y recomendaciones descritas por la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK)<sup>19</sup>. Las mediciones antropométricas se realizaron tres veces, con aproximadamente un minuto de separación entre ellas, en ropa interior y posición de bipedestación. Para determinar la masa corporal total se utilizó una balanza digital de marca Tanita con una precisión de 100 gramos con una escala de 0 a 140 kg. Se determinó la estatura del individuo en posición erecta, mediante una cinta métrica metálica no extensible de marca Lufkin graduada en cm con una escala de 0 a 200 cm. Los pliegues cutáneos de tríceps y subescapular se determinaron utilizando un compás de marca Slim Guide con una precisión de 1 milímetro en el lado no dominante del sujeto. La lectura se realiza a los 4 segundos y todas las mediciones se efectuaron 3 veces por el mismo observador. El cálculo del porcentaje de grasa se realiza mediante la ecuación de regresión propuesta por Slaughter, la cual es descrita en Heyward<sup>20</sup> y Fernandes-Filho<sup>21</sup>, para jóvenes blancos; %G = 1,21 ( $\sum T+S$ ) - 0,008 ( $\sum T+S$ )<sup>2</sup> - 5,5 (15 a 18 años). Donde T corresponde al pliegue tricípital y S al pliegue

determina de forma indirecta el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx.), el cual se expresa en ml/kg/min. Se aplicó la ecuación<sup>23</sup>; y = -27.4 + 6x, donde x es la velocidad de carrera expresada en kilómetros por hora.

### Análisis estadístico

Se utilizó la media aritmética (X) y la desviación estándar (DE) como medidas principales de la estadística descriptiva. Para el análisis de la distribución normal de la muestra se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov a toda la muestra (43 atletas). Para verificar las diferencias significativas entre las variables de los tres grupos analizados, se determinó por ANOVA de un factor y la prueba de especificidad de Tukey (p < 0,05). Se utilizó el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows

### Resultados

Las características antropométricas de la muestra estudiada se observan en la tabla 1. Los valores medios de edad, peso, estatura y % de grasa se encuentran clasificados por posición de juego.

En la figura 1 se observan los valores obtenidos en relación al (Vo<sub>2</sub>máx.). El grupo de defensas presentó

**Tabla 1: Características generales, antropométricas y de composición corporal en función a la posición de juego.**

Posición de Juego	N	Edad (Años)	Peso (Kg)	Estatura (cm)	T. Graso (%)
Defensas	15	18,47 ± 0,74	72,10 ± 8,37	172,9 ± 7,40	11,2 ± 2,25
Volantes	14	18,57 ± 0,65	66,40 ± 7,44	170,1 ± 4,45	11,6 ± 3,09
Atacantes	14	18,71 ± 0,83	70,07 ± 7,45	172,5 ± 4,44	13,1 ± 4,10
Totales	43	18,58 ± 0,73	69,60 ± 7,96	171,8 ± 5,67	11,9 ± 3,25

Subescapular. Las variables antropométricas indicaron un error técnico de medida (ETM) inferior a 0,5 % y un coeficiente de reproductividad de r = 0,99.

### Evaluación de la potencia aeróbica

Se utilizó el test progresivo de Course Navette, que es un test de potencia aeróbica que evalúa la resistencia cardiovascular. Se realizó mediante una carrera de ida y vuelta en un espacio de 20 metros, utilizando un parlante con señal auditiva (bip), conectado vía puerto USB a un equipo BT-351525 casa Royal. Se evaluaron 10 sujetos por vez. El test comienza con una velocidad de carrera de 8,5 K/h y aumenta la velocidad de carrera en 0,5 K/h, conforme se cumplen los Paliers o minutos de carrera. Los sujetos deben llegar a la línea de 20 metros, pisar con uno de sus pies la línea demarcada y correr nuevamente en dirección opuesta a completar otros 20 metros a la velocidad de carrera que le exige el test con la señal auditiva (bip). Los sujetos deben retirarse de la prueba, cuando no puedan mantener la velocidad exigida y no alcancen la zona demarcada por dos veces consecutivas con la indicación auditiva (bip)<sup>22</sup>. Se considera como resultado final el minuto de carrera de abandono de la prueba y con ello se

56,64 ± 3,74 ml/kg/min., los volantes 61,59 ± 3,56 ml/kg/min, y los atacantes 57,11 ± 3,92 ml/kg/min. Los volantes evidencian mayor VO<sub>2</sub>máx. (P = 0,002) en relación a las demás posiciones de juego.

### Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la diferencia del VO<sub>2</sub> máximo de jugadores juveniles de fútbol en relación a la posición táctica de juego y la orientación del entrenamiento. En relación a la potencia máxima aeróbica se puede señalar que corresponde a la intensidad de un ejercicio al consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.)<sup>13</sup>. Los valores de VO<sub>2</sub> máximo encontrados en este estudio corresponden a 56,64 ± 3,74 ml/kg/min para defensas, 61,59 ± 3,56 ml/kg/min para volantes y 57,11 ± 3,92 ml/kg/min., para atacantes, el valor medio para el total de la muestra fue de 58,40 ± 4,29 ml/kg/min., similar a los 58,11 ± 3,5 ml/kg/min., obtenido para futbolistas jóvenes cuya edad es 18 años<sup>24</sup>.

Los valores de VO<sub>2</sub> máximo más elevados en función del puesto específico, fueron evidenciados por los volantes. Estos resultados son similares a los reportados en un estudio de jóvenes futbolistas españoles<sup>25</sup> y en

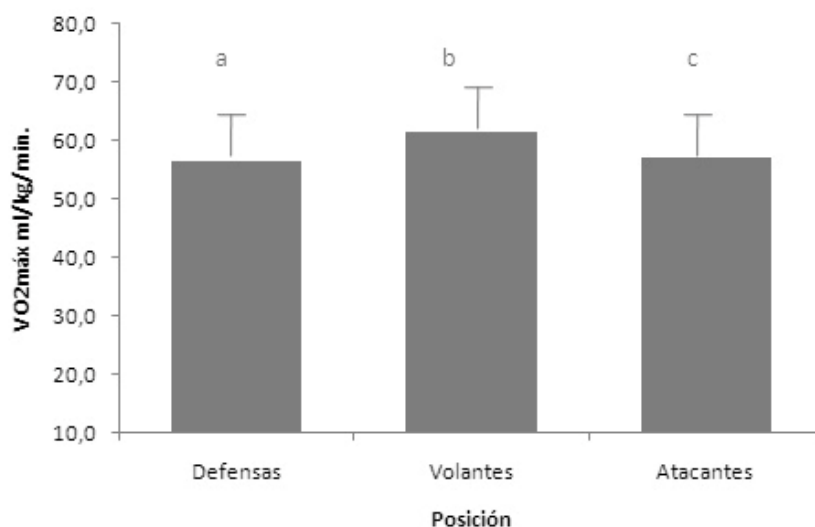


Figura 1: Valores medios y desviación estándar de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx.) de jugadores de fútbol en función de la posición táctica de juego medido a través del test de Course Navette. (a= diferencia significativa en relación b, c= diferencia significativa en relación b (p<0.05)).

relación a un estudio de jugadores profesionales de la segunda división del campeonato paulista de Brasil<sup>26</sup>. Evidentemente los resultados obtenidos en este estudio son similares a los reportados por otros estudios, con lo cual, se confirma que los volantes presentan valores más altos de VO<sub>2</sub>máx en relación a las otras posiciones de juego

Por otro lado, hay algunos estudios en el que demuestran que no hay diferencias entre las posiciones de juego<sup>28,27,29</sup>. Esta situación controvertida según los autores, pudiese deberse al dinamismo del fútbol moderno que hace que los jugadores cambien constantemente sus posiciones de juego, haciendo más polifuncional su desempeño en el campo de juego. Por lo tanto, un jugador puede ser defensa en un momento del partido y cambiar a volante o atacante en otra situación de juego. Resultados similares a los anteriores son encontrados en una muestra de 219 futbolistas profesionales de Costa Rica que se encuentran en periodo de pretemporada, para este caso, los autores atribuyen la causa de que no existan diferencias en el VO<sub>2</sub> máximo según el puesto de juego debido al periodo en el que se encuentran los deportistas<sup>17</sup>.

Un aspecto importante es el tipo de entrenamiento que reciben los deportistas, pues este influye en la homogeneidad de los resultados obtenidos<sup>30</sup>, en este sentido, se debe atender a las diferencias individuales y posiciones de juego inclusive al rol táctico de los jugadores, además, en equipos de alta competencia se han incorporado las demandas tácticas en el entrenamiento físico del futbolista<sup>30</sup>.

En el fútbol, las acciones de juego son comúnmente estudiadas con distintas metodologías e instrumentos<sup>31,17,32</sup>, de esta manera se cuantifica y describen las acciones en función de las posiciones que ocupan los futbolistas, de igual manera, hay estudios que analizan cómo se comportan las variables como la frecuencia cardíaca, lactato sanguíneo y percepción del esfuerzo en relación a la posición de juego<sup>33,34,35</sup>. Todos

estos esfuerzos se enmarcan en precisar los requerimientos de los deportistas y así optimizar el rendimiento a través de los entrenamientos. En este sentido, para el caso de la muestra estudiada, a pesar de contar con un entrenamiento general no basado en las posiciones de juego se observó diferencias significativas en función de las posiciones. Este patrón puede entenderse como una consecuencia de las adaptaciones fisiológicas producidas por los requerimientos propios de las posiciones que ocupan los futbolistas en el terreno de juego.

En consecuencia, se hace pertinente levantar nuevas propuestas para el trabajo de los aspectos condicionales de los deportistas basados en las posiciones de juego con el fin de generar coherencia entre demandas físicas del juego y capacidades de los futbolistas.

La no consideración de otra muestra con distinta orientación en el entrenamiento es un aspecto que limita los resultados del estudio, en este sentido, sería importante considerar para futuras investigaciones la evaluación de futbolistas que cuenten con un entrenamiento basados en las posiciones de juego, así poder contrastar las diferencias que existen en términos de VO<sub>2</sub>máx. De igual modo, se sugiere realizar estudios longitudinales en deportistas jóvenes para identificar los rangos de edad en que se producen la mejor respuesta al entrenamiento respecto al VO<sub>2</sub>máx. en referencia a las posiciones de juego.

Los resultados obtenidos no son generalizables a otras poblaciones por el tipo de selección de la muestra (no-probabilística), y solo se limitan a la muestra estudiada, además los resultados deben ser analizados con cautela, ya que el estudio no controló la maduración biológica de los futbolistas.

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio y considerando el objetivo de la investigación, se puede concluir que los volantes presentan mayor VO<sub>2</sub> máximo en relación a las demás posiciones de juego. Los resultados sugieren

entrenamientos de acuerdo a las posiciones de juego similar a los futbolistas profesionales.

### Conflicto de intereses

Los autores declaramos no tener ningún tipo de conflicto.

### Bibliografía

- López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. Buenos Aires. Ed. médica panamericana; 1986.
- García G C, Jeremías D, Secchi, D, Cappa F. Comparación del consumo máximo de oxígeno predictivo utilizando diferentes test de campos incrementales. Archivos de medicina del deporte: Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte. 2013. 156-162.
- Bosco C. Aspectos Fisiológicos de la preparación física del futbolista. Barcelona. Ed. Paidotribo; 1996.
- Weineck E.J. Fútbol total: el entrenamiento físico del futbolista. Barcelona. Ed. Paidotribo; 1999.
- Campeiz JM, Olivera PR, Maia GB. Análise de variáveis aeróbica e antropométricas de futbolistas profissionais: Juniores e juvenis. Conexoes: Revista da Faculdade de Educação física da UNICAMP, 2004, v. 2. n. 1, 1-9.
- Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Ed. Paidotribo; 2004.
- Eklom B. Applied physiology of soccer. Sports medicine, Auckland, n. 3, 1993, 50-60.
- Solá J. Estudio funcional del saber deportivo para la comprensión de la táctica. 2005, Apunts: Revista digital educación física y deportes, n. 82, 26-35.
- Eklom B. Applied physiology of soccer. 1986, Sports medicine. v. 3, 50-60.
- Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. Sports medicine. v.16. n.2.1993.80-96.
- Vázquez M. Consideraciones para la mejora de la resistencia en el fútbol. Considerations for improving endurance in football. 2012, Apunts. Educació Física i Esports n. 110, 45-51.
- Reilly T. Physiological aspects of soccer. 1994, Biology of sport, v. 11, n. 1, 3-20.
- Billat V. Fisiología y metodología del entrenamiento. Barcelona. Ed. Paidotribo; 2002.
- Casajús JA. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. 2001, Journal of sports medicine and physical fitness v. 41. n. 4. 463-469.
- Ebomoua D. De l'aptitude physique á l'entraînement spécifique selon les compartiments de jeu en sport collectif: application au football. Tesis Doctoral [versión digital]. Universidad de Greboble I, Octubre 1994.
- Búa N, Rodríguez A, García, G. Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza. Argentina. 2012, Apunts Meds Esport. n. 158, 1-8.
- Sánchez B, Salas J. Determinación del consumo de oxígeno del futbolista costarricense de primera división. 2009, Revista MH Salud. v. 6. n. 2, 1-5.
- Hernández C, Fernández R, Baptista P. Metodología de la investigación. México. Ed. Mac Graw-Hill; 2003.
- Marfell-Jones, M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standard for anthropometric assessment. ISAK. Potchefstroom. South África; 2006.
- Heyward V. Evaluación y prescripción del ejercicio. Barcelona. Paidotribo; 2001.
- Fernandes Filho J. A prática da avaliação física. Rio de Janeiro. Shape; 1999.
- Chile, Ministerio de Educación, unidad de currículum y evaluación. Informe de resultados Educación Física. Santiago. Autor; 2013.
- Gadoury C, Leger L. Validité de l'épreuve de course navette de 20 m avec paliers de une minute et du physitest canadien pour prédire le VO<sub>2</sub> máx. Des adultes. 1985, Revue Staps, v. 13 n.7, 57-68. Disponible En: <http://visio.univ-littoral.fr/revue-staps/pdf/85.pdf>
- Gómez P, Aranda R, Ferrer V. Seguimiento longitudinal de la evolución en la condición aeróbica en jóvenes futbolistas. 2010, Apunts meds sport v. 45, n.168, 227-234.
- Calahorra F, Zagalaz ML, Lara AJ, Torres-Luque G. Análisis de la condición física en jóvenes jugadores de fútbol en función de la categoría de formación y del puesto específico. 2012, Apunts. Educación física y deportes. n. 109, 54-62.
- Balikian, P., Lourenção, A., Paulino, L., Lara, W., Merussi, C. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. 2002, Rev Bras Med Esporte v. 8. n. 2, 32-36.
- Burger M, Troya A. et al. Variáveis ventilatorias em jogadores coreanos juvenis de futebol: comparação entre posições em campo. 2007, Movimento y percepção v. 7, n. 10, 178-190.
- Luarte C, González M, Aguayo O. Valoración del desempeño físico en jugadoras de Hockey-césped en relación a la posición de juego. 2014, Rev. Horizonte, Cienc. Act. Fís. v. 5. n. 1, 43-52.
- Arnason ASB, Sigurdsson A, Gudmundsson I, Holme L, Engebretsen RB. Physical fitness, injuries and team performance in soccer. 2004, Med. sci. sports exerc. v. 36. n. 2. 278-285.
- Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. 2006, Journal of sports sciences. v. 24. n.7, 665-674.
- Soarez H, Fragoso I, Massuca L, Barruga C. Impacto de la maduración y de los puestos específicos en la condición física en jóvenes futbolistas. 2012, Apunts meds sport, v. 47 n. 174, 73-81.
- Stroyer J, Hansen L, Klausen K. Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. 2004, Medicine sciences sports exercise. v. 36, 1, 168-174.
- Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. 2003, Journal of sports sciences. v. 21. 7, 519-528.
- Barbero J, Barbero V, Granda J, Gómez M. Perfil de actividad y frecuencia cardiaca en fútbol 7 infantil y cadete. Libro de actas del II congreso internacional de ciencias de la actividad física y el deporte. La

Coruña. 2008.

35. Calahorra F, Torres G, Lara A, Zagalaz M. Exigencia competitiva en jugadores de fútbol cadetes en relación al puesto específico. E-Balonmano.com: 2013, Revista de ciencias del deporte. v. 9. n.1., 27-36.

RPCCAFED

## RPCAFD

# Revista Peruana de Ciencias de la Actividad Física y del deporte

### Normas de la revista

- 1. Idioma:**  
Se acepta artículos en castellano y en portugués.
- 2. Número de tablas y figuras:**  
Se acepta un máximo de 6 (incluyendo tablas y figuras). Las tablas y figuras deben estar dentro del texto en el lugar que corresponda.
- 3. Interlineado:**  
Debe ser a espacio 1,5.
- 4. Tipo de letra:**  
Times new Roman y tamaño 12.
- 5. Estructura del artículo:**
  - Primera hoja: Título del artículo en castellano y lista de autores (Apellidos y nombres, listados uno por uno de arriba hacia abajo con indicación de institución de cada autor).
  - Segunda Hoja: Artículo: Título en castellano e inglés, o portugués, castellano e inglés. Resumen en castellano e inglés.
  - Tercera hoja y demás: Introducción. Metodología, resultados, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas.
  - NOTA: para las revisiones: Es igual la 1ra, 2da hoja. En la 3ra hoja: Introducción, Metodología, Desarrollo de los temas, conclusión y referencias bibliográficas. Conflicto de intereses y Fuente de financiamiento y correspondencia.
- 6. Estructura del resumen:**  
Resumen (Abstract). Debe contener: Introducción, Objetivo(s), metodología, Resultados, conclusión y palabras claves (máximo 5). No debe pasar de 250 Palabras.
- 7. Bibliografía:**  
Durante el texto las citas deben ser numeradas en orden de aparición en números arábigos y en superíndice. La organización de las referencias bibliográfica al final del artículo será en orden de aparición. Ejemplo:
  1. Crespo M. Formación del especialista de pediatría: viejos problemas, nuevos tiempos. *An Pediatr (Barc)*. 2009;70:409–12.
  2. Norman RW, Komi PV. Electrochemical delay in skeletal muscle under normal movement conditions. *Acta Physiol Scand*. 1979;106:241-8
  3. Allue X. De que hablamos cuando hablamos de factores culturales desde la asistencia pedia´trica. En: Perdiguero E, Comelles JM, editores. *Medicina y Cultura. Estudios entre la antropología y la medicina*. Barcelona: Ed. Bellaterra; 2000. p.54–70.
  4. Green JH. Muscle power: fiber type recruitment, metabolism and fatigue. In: Jones NL, McCartney N, McComas AJ, editors. *Human Muscle Power*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1986. p. 65-79.
  5. Norman GR, Streiner DL. *Biostatistics: the bare essentials*. Saint Louis: Mosby Book; 1994.
  - Para elaborar la bibliografía puede consultar las normas de Vancouver (edición 1997). Disponible en: <http://www.icmje.org>
- 8. Envío de artículos:**  
Email: [rpcafd@gmail.com](mailto:rpcafd@gmail.com) [articulos@rpcafd.com](mailto:articulos@rpcafd.com)

RPCCAFD