

# Rendimiento físico de jugadores de Vóley playa en superficie rígida y de arena

## *Physical performance of beach volleyball player's rigid and sand surface*

Hespañol, JE<sup>1</sup>; De Arruda, Miguel.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Educação Física, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, SP, Brasil.

### RESUMEN

**Objetivo:** Comparar el rendimiento físico de jugadores profesionales de vóley de playa en dos superficies: rígida y de arena. Fueron seleccionados de forma intencional 10 jugadores profesionales de Voley Playa.

**Material y Métodos:** Se valoró tres pruebas físicas: sprint 10 m. Salto vertical de Sargent y Yo-yo intermitente de recuperación (nivel 1).

**Resultados:** Los resultados muestran diferencias significativas en el test de Sprint y Salto vertical ( $p < 0,001$ ), sin embargo, no hubo diferencias en el yo-yo test intermitente de recuperación ( $p > 0,05$ ). El coeficiente de Pearson mostró altos valores de correlación para las tres pruebas ( $r = 0,81-0,96$ ).

**Conclusión:** La valoración del yo-yo test intermitente de recuperación (nivel 1) podría ser aplicada, tanto en superficie rígida, como de arena. Los test de sprint de 10 m y el salto vertical de Sargent a pesar de mostrar una cualidad general para ambas superficies, su rendimiento se ve afectado por la superficie de arena.

**Palabras Claves:** Rendimiento físico, Voleibol de playa, superficies.

### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this study was to compare the physical performance of professional players in beach volleyball two surfaces rigid and sand. Were intentionally selected 10 professional Beach Volleyball players.

**Material and Methods:** We evaluated three physical evidence: sprint 10m., Sargent vertical jump and Yo-yo intermittent recovery (level 1).

**Results:** The results show significant differences in the test of Sprint and vertical jump ( $p < 0,001$ ), however, no differences in the yo-yo intermittent recovery test ( $p > 0,05$ ). The Pearson coefficient showed high correlation values for the three test ( $r = 0.81$  to  $0.96$ ).

**Conclusion:** It is concluded that assessment of the yo-yo intermittent recovery test (level 1) could be applied in both hard surface such as sand. The sprint test 10 m vertical leap Sargent despite showing an overall quality for both surfaces, their performance is affect by the sand surface.

**Keywords:** Physical Performance, Beach Volleyball, retail.

Recibido: 15-03-2014  
Aceptado: 31-04-2014

### Correspondencia:

Jefferson Eduardo  
Hespanhol  
E-mail:  
jeffehespa@hotmail.com

## Introducción

La valoración del rendimiento físico es importante en todas las modalidades deportivas, puesto que es la base para el control y el mejoramiento de las habilidades y los logros deportivos. Se define como la evaluación objetiva de las capacidades funcionales de un sujeto para realizar una tarea deportiva o motriz, requiriendo el registro y medición de una o más variables fisiológicas y/o físicas, mediante la realización de tareas motrices determinadas<sup>1</sup>. Para el caso del vóley en general los componentes pueden incluir las medidas de potencia, agilidad, resistencia muscular y la resistencia cardio-respiratoria. Su valoración va depender del ambiente donde se desarrolla la modalidad de práctica, correspondiendo al vóley convencional superficies rígidas y al vóley de playa las superficies de arena.

En este sentido, el vóley de playa es considerado como un deporte relativamente nuevo que fue adaptado a partir del vóley convencional que se desarrolla en superficie firme. Esta modalidad fue incluida como deporte olímpico en Atlanta en 1996<sup>2</sup>, a partir del cual, varios test físicos son adaptados en sus procedimientos para la valoración del rendimiento de voleibolistas de playa. De hecho, el vóley en general es un deporte que demanda durante el juego alta intensidad y actividad intermitente<sup>3</sup>, donde los jugadores están obligados a desarrollar acciones físicas de corta duración, generando de esta forma grandes exigencias en el sistema neuromuscular. En este sentido, para ejecutar las habilidades y tácticas, los jugadores necesitan de un alto nivel de rendimiento específico, sobre todo en la fuerza muscular, velocidad de movimiento, remate de brazos, salto con y sin carrera, resistencia de movimientos, agilidad y flexibilidad de los hombros, cintura, rodillas y muñeca<sup>4</sup>, respectivamente.

Por otro lado, una de las características más relevantes del vóley de playa es que el juego se desarrolla en una superficie de arena que debe tener como mínimo 40 cm de profundidad y debe estar compuesta por finos granos sueltos y no compactados, lo que podría limitar la capacidad de los músculos de las extremidades inferiores al momento de desarrollar las pruebas físicas. De hecho, varios estudios han reportado el rendimiento de voleibolistas en superficies rígidas<sup>5,6</sup>, pero son pocos los estudios que muestran las diferencias del rendimiento físico de voleibolistas de playa entre superficies (rígida y de arena), como por ejemplo el estudio de Bishop que compara únicamente los saltos verticales; sin embargo, no son consideradas las variables físicas de velocidad y resistencia. De esta forma, la hipótesis del estudio se fundamenta en que podría observarse diferencias de rendimiento físico entre ambas superficies, tanto en el salto vertical, sprint y resistencia, respectivamente. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue comparar el rendimiento físico de jugadores profesionales de vóley de playa, tanto en una superficie rígida, como de arena.

## Material y Métodos.

### Diseño y sujetos

El estudio es de tipo descriptivo, cuyo diseño es

de corte transversal (comparativo). La muestra fue constituida por 10 jugadores de elite de Vóley playa perteneciente a cinco clubes profesionales del campeonato circuito del Bando de Brasil (Sao Paulo, Brasil). Todos los jugadores dieron su consentimiento informado para participar del estudio, teniendo en cuenta las recomendaciones del Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Estadual de Campinas, Brasil. El promedio de edad fue de 26,042,23 años, experiencia profesional de 8,242,12 años, peso corporal de: 81,04 4,97kg., estatura de 189,215,09cm y 12,34% de grasa corporal.

Se incluyó en el estudio a todos los atletas que se encontraban en las mejores condiciones físicas, técnicas, tácticas y psicológicas, y fueron excluidos los que presentaban algún tipo de lesión deportiva. La toma de datos se realizó en las instalaciones de la Facultad de Educación física de la Universidad Católica de Campinas, considerando para la valoración de las medidas antropométricas y test físicos dos ambientes que implican condiciones de laboratorio y de campo; dicha valoración se efectuó en un horario matutino entre las 8:00 a 9:00am, respectivamente.

El procedimiento de recolección de datos se efectuó durante el periodo competitivo del campeonato circuito del Banco de Brasil del año 2010, donde los atletas mantenían un régimen de entrenamiento de 8-10 sesiones por semana con un promedio de 120 minutos por sesión.

### Técnicas y procedimientos

Para la valoración de las medidas antropométricas se siguieron las normas y técnicas recomendadas por el International Working Group of Kineanthropometry descrita por Ross y Marfell-Jones<sup>8</sup>. Las variables medidas engloban la masa corporal, estatura y cuatro pliegues cutáneos. La toma de los datos antropométricos fue realizada por un experto antropometrista con certificación ISAK (Nivel 3). Todas las variables medidas muestran un error Técnico de medida (ETM) inferior al 3%.

- Masa corporal (kg): se utilizó una balanza digital con una precisión de 200 g de marca Tanita con una escala de 0 a 150 kg.
- Estatura (cm): fue evaluada utilizando un estadiómetro de aluminio graduado en milímetros, de marca Seca, presentando una escala de 0-2,50 m.
- Pliegues cutáneos: Se evaluó la doble capa de piel de la región tricipital, subescapular, supra-iliaco y pantorrilla media utilizando un compás de pliegues cutáneos de Marca Lange (Cambridge Scientific Instruments, Maryland, USA) con una presión constante de 10g/mm<sup>2</sup>.

El cálculo del porcentaje de grasa se realizó mediante la fórmula propuesta por Siri<sup>9</sup> (1961): %G = (495 / D) - 450. La densidad corporal se determinó a través de la ecuación de regresión propuesta por Petroski<sup>10</sup> para hombres Brasileños de 18 a 61 años: D = 1,10726863 - 0,00081201 (∑ subescapular + tríceps +

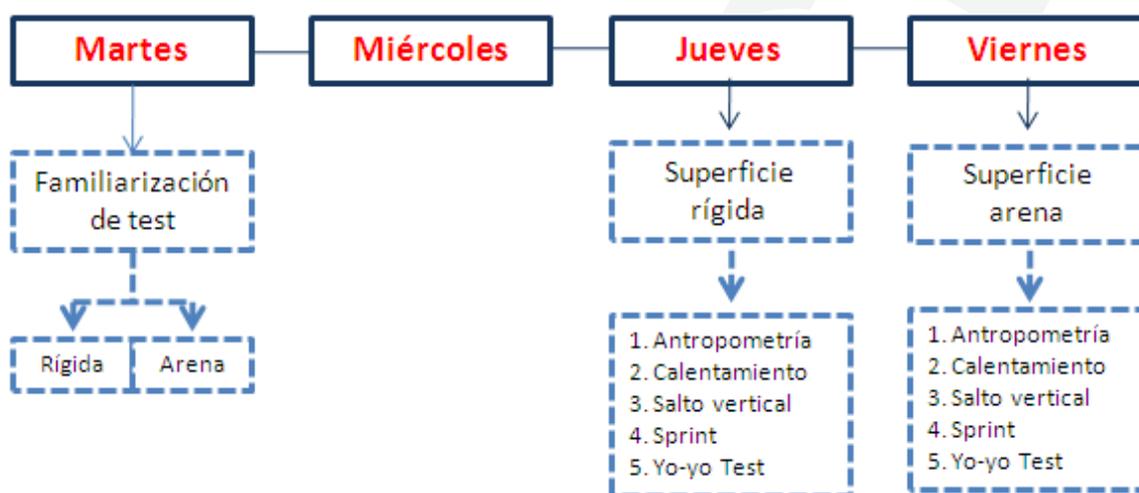
supra-iliaco + pantorrilla media) + 0,00000212 ( $\sum$  subescapular + tríceps + supra-iliaco + pantorrilla media)<sup>2</sup> - 0,00041761 (Edad en años).

Para la valoración de las variables de rendimiento físico se siguieron las sugerencias descritas en protocolos internacionales, donde la batería de pruebas comprendió la evaluación de tres pruebas físicas a través del siguiente orden: Sprint de 10 m. (S10m), salto vertical cm. (SV), y Yo-yo intermitente de recuperación nivel 1 (yo-yoR1).

Todos los sujetos tuvieron una sesión de familiarizaron con relación a las tres pruebas (48 horas) antes de la realización del estudio con el objetivo de

marca Cardiomed con una precisión de 0,1 cm siguiendo las recomendaciones descritas por Blázquez<sup>12</sup>. Se registró la mejor marca entre los tres intentos.

- Yo-yo intermitente de recuperación (Yo-yoIR1): El objetivo fue medir la capacidad de recuperación ante esfuerzos intermitentes progresivos. Se evaluó siguiendo las sugerencias de Bangsbo, Iiaia, Krustup<sup>13</sup>, consistiendo el test en recorrer una distancia de 40 m. en doble sentido (ida y vuelta) (20 m) de manera progresiva, utilizando un CD para guiar el ritmo de recorrido a partir de señales sonoras. Se consideró como resultado final la distancia total recorrida por cada atleta.



**Figura 1. Protocolo utilizado para valorar el rendimiento físico.**

habituarse a los test físicos, tanto en la superficie rígida, como en arena. Antes de la realización de las pruebas, los atletas tuvieron que desarrollar la entrada en calor por un espacio de 15 min. Las dos primeras pruebas se evaluaron en tres oportunidades, salvo el (yo-yo R1) en una sola oportunidad. Los test de sprint 10m., y salto vertical en ambas superficies muestran un Error técnico de medida (ETM) inferior al 2%.

El protocolo para la valoración de las pruebas físicas para ambas superficies se realizó en dos días diferentes; correspondiendo el primer día para la superficie rígida y el segundo para la superficie de arena seca sin compactar (40 cm de profundidad) (ver figura 1). Todas las pruebas se desarrollaron en un horario matutino desde las 9:00 a 10:00 am. Los procedimientos de las pruebas se describen a continuación:

- Sprint de 10 m. (S10m): El tiempo del sprint fue registrado a través de un sistema de células fotoeléctricas de telemertría (Nova Odessa, Brasil), registrando los resultados a través del programa Speed Test Fit. La pausa de recuperación entre cada tentativa fue de 3 min y se registró el mejor resultado. Para su valoración se siguió las sugerencias descritas por Little; Willians<sup>11</sup>.
- Salto vertical (SV): La fuerza explosiva se evaluó mediante el salto vertical a través del test de Sargent, utilizando una cinta métrica de nylon de

#### Análisis de los datos

Para el análisis de la distribución normal de los datos se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Las variables medidas se encuentran representadas por medio de la estadística descriptiva de media aritmética (X) y desviación estándar (DE). Para determinar las diferencias significativas entre el rendimiento de las dos superficies se utilizó el test de student para muestras independientes y la prueba de especificidad de Tukey con un nivel de significancia de ( $p < 0,05$ ). El coeficiente de correlación producto-momento se utilizó para determinar el grado de relación entre ambas condiciones de superficies ( $p < 0,001$ ). Además se calcularon las curvas ROC (características operativas del receptor) para expresar la forma gráfica entre la sensibilidad y especificidad de una prueba diagnóstica determinada.

#### Resultados

La tabla 1 muestra las diferencias entre las pruebas físicas desarrolladas en dos tipos de superficies: rígida y de arena. Los resultados evidencian diferencias significativas en el test de Sprint 10 m., y salto vertical (Sargent) ( $p < 0,001$ ); sin embargo, en el yo-yo test de recuperación (nivel 1) no se verificaron diferencias en ambas superficies. A su vez, los valores obtenidos en

**Tabla 1. Diferencias del rendimiento físico y coeficientes de correlación entre pruebas físicas desarrolladas en superficie rígida y de arena.**

Pruebas Físicas	Superficie de Arena		Superficie Rígida		Pearson (r)
	X	DE	X	DE	
10-m Sprint (m/s)	5,85	0,22	6,16*	0,12	0,81
SV (cm)	80	8,67	89*	7,25	0,97
Yo-yo IR1 (m)	1300	367,85	1550	433,85	0,23

\* p&lt;0,001.

ambas superficies muestran altos niveles de correlación en las tres pruebas físicas.

## Discusión

### Comparación del rendimiento

Los resultados muestran que existe diferencias significativas en el rendimiento de las pruebas físicas del sprint 10 m y salto vertical de Sargent. Estos hallazgos evidencian que los voleibolistas de playa muestran un mejor rendimiento en la superficie rígida en relación a la superficie de arena. Tales resultados ya fueron reportados por otras investigaciones, estudiando básicamente en pruebas de saltos verticales, donde Bisho<sup>7</sup> considera que es probable que la altura del salto vertical efectuado en la arena sea más baja en relación a la superficie rígida por causa de una reducción en la fuerza de reacción del suelo. A su vez, Giatsis et.al<sup>14</sup> atribuyen tales diferencias a la inestabilidad que se produce durante los desplazamientos en la arena. De hecho, los valores inferiores obtenidos en el sprint de 10 m en el presente estudio estarían ligados a la inestabilidad que produce la arena, puesto que esto permitiría a los atletas producir más trabajo en la arena, que en la superficie rígida. De esta forma, todo parece indicar que la arena es un factor preponderante que limita el rendimiento de las pruebas físicas de los saltos verticales y los sprints cortos. Aunque no se descarta la posibilidad que la reducción de la fuerza y el aumento del tiempo en los sprints estarían condicionados a la técnica de movimiento<sup>15</sup>, ya que la acción de los músculos que interviene sobre la articulación del tobillo, cambia significativamente la mecánica de los gestos.

Por otro lado, respecto al yo-yo test intermitente de recuperación (nivel 1), no se encontraron diferencias significativas, a pesar de que los metros recorridos en la superficie rígida son relativamente mayores. Pues bien, este hecho estaría relacionado con la velocidad de desplazamiento, ya que, los saltos y sprints son desarrollados a máximas intensidades de esfuerzo, provocando desequilibrio e inestabilidad durante los desplazamientos; sin embargo, en el caso del yo-yo test (IR1), los movimientos de traslación son de moderada intensidad, en el que se desarrollan desplazamientos con mayor estabilidad corporal, inclusive, las pausas de recuperación podrían ayudar a la estabilidad en los desplazamientos. En este sentido, la estructura muscular sólida y equilibrada desarrollada por los atletas de vóley playa podría traer ventajas en la optimización de las

acciones técnicas del desplazamiento, en la capacidad de amortiguación y sobre todo, en la prevención de lesiones<sup>16</sup>.

### Relación entre superficies

En las tres pruebas físicas se observan altos valores de correlación, lo que permite afirmar un alto grado de relación entre ambas superficies. En este sentido, destacamos que parece que existe una cualidad general en la capacidad de salto, por lo que, según las correlaciones mostradas en las tres pruebas físicas, los resultados son poco afectados por la superficie de arena. A este respecto, podemos señalar que existen pocas investigaciones que refuerzan nuestros hallazgos, como por ejemplo el estudio de Bishop<sup>7</sup>, en el que se valoró saltos verticales en superficie rígida y de arena, obteniendo similares resultados al del presente trabajo. De esta forma, a través de las correlaciones obtenidas, la valoración del rendimiento físico en jugadores de vóley-playa, tanto en superficie rígida, como de arena en las tres pruebas físicas podrían ser una posibilidad a considerar, sin embargo, el hecho de verificar diferencias significativas en el salto vertical y el sprint, los resultados de forma general sugieren la aplicación del yo-yo test (IR1) en ambas superficies; aunque, es necesario desarrollar más estudios para explicar de mejor forma los resultados obtenidos, incluyendo muestras de niños y adolescentes voleibolistas con y sin experiencia en superficies de arena. Por lo tanto, se considera como posibles limitaciones del estudio el tamaño de la muestra y factores psicológicos, los que de alguna forma podrían originar un ligero sesgo en los resultados.

En consecuencia, por un lado a pesar de que la arena afecta el rendimiento en pruebas físicas como el salto vertical y el sprint, por otro lado, algunos autores<sup>17,18</sup> consideran que tiene una grande capacidad de amortiguación para prevenir daños musculares en relación a superficies rígidas, sobre todo, en relación al entrenamiento pliométrico que exige adaptaciones respecto a otros métodos<sup>19</sup>.

Se concluye que la valoración del yo-yo test (IR1) podría ser aplicada, tanto en superficie rígida, como de arena; sin embargo, los test de sprint de 10 m y el salto vertical de Sargent a pesar de mostrar una cualidad general para ambas superficies, su rendimiento se ve afectado por la superficie de arena. Los resultados sugieren llevar en consideración estos aportes en el día a día durante los entrenamientos.

## Referencias

1. Rodríguez-Guisado F, Aragonés-Clemente GM. Valoración funcional de la capacidad de rendimiento físico. In: Gonzalez, G.J. Fisiología de la actividad física y del deporte. Interamericana, España, p. 237-238, 1992.
2. Tillman MD, Hass CJ, Brunt D, Bennett GR. Jumping and landing techniques in elite women's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine* 2004; 3, 30-36.
3. Gabbett T, Georgieff B, Anderson S, Cotton B, Savovic D, Nicholson L. Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *Journal of Strength & Conditioning Research* (Allen Press Publishing Services Inc.) 2006; 20(1): 29-35.
4. Chen XR. Volleyball. Beijing: Higher Education Press. Fédération International de Volleyball (FIV). Reglas oficiales de voleibol de playa 2007 – 2008, July, 2007.
5. Marques M.C, Gonzalez-Badillo JJ, Kluka D. In-Season Strength Training Male Professional Volleyball Athletes. *Strength and Conditioning Journal* 2006; Philadelphia, v. 28, n. 6, p. 2-12.
6. Marques MC, Van den Tillaar R, Gabbett TJ, Reis VM, González-Badillo JJ. Physical fitness qualities of professional volleyball players: Determination of positional differences. *J Strength Cond Res* 2009; 23(4): 1106-1111.
7. Bishop D. A comparison between land and sand-based tests for beach volleyball assessment. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2003; 43, 418-423.
8. Ross WD, Marfell-Jones MJ. En MacDougall, JD.; Wenger, H.A.; Green, H.J. (Eds.), (2000). Evaluación fisiológica del deportista (pp. 277-379). Ed. Paidotribo: Barcelona.
9. Siri WE. (1961). Body composition from fluid spaces and density: analyses of methods. In Brozek, J.; Henschel, A (eds.). *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science.
10. Petroski EL. (1995). Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. Tese de Doutorado. Santa Maria, RS: UFSM, 1995.
11. Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2005; 19, 76-78.
12. Blázquez, D. (1997). *Evaluar en Educación Física*. Zaragoza: INDE.
13. Bangsbo J, Iiaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine* 2008; 38, 37-51.
14. Giatsis G, Kollias I, Panoutsakopoulos V, Papaiakevou G. Biomechanical differences in elite beach-volleyball players in vertical squat jump on rigid and sand surface. *Sports Biomechanics* 2004; 3, 145-158.
15. Tilp M, Wagner H, Muller E. Differences in 3D kinematics between volleyball and beach volleyball spike movements. *Sports Biomechanics* 2008; 7, 386-397.
16. Rodríguez-Ruiz D, Quiroga ME, Rodríguez-Matoso D, Sarmiento S, Losa J.; Saa Y, García-Manso JM. (2009). Aplicación de la tensiometría en jugadores de vóley playa.: estudio de caso. En: Usabiaga O, Castellano J, Etxebeste J. *Investigando para innovar en La actividad física y El deporte*. Gidekit, Vitoria, España.
17. Miyama M, Nosaka K. Influence of surface on muscle damage and soreness induced by consecutive drop jumps. *J Strength Cond Res* 2004; 18:206-11.
18. Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Martino F, Fiorini S, Wisloff U. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *Br J Sports Med* 2008; 42:42-46.
19. García López D, Herrero Alonso JA, De Paz Fernández JA. Metodología de entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2003; 3(12):190-204.