

HÉCTOR ANDRÉS ROJAS GUEVARA

**AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA, CAPACIDADE ANAERÓBIA E ÍNDICE
DE FADIGA EM JOGADORAS DE FUTSAL CATEGORIA PRINCIPAL
ANTES E APÓS DO PERÍODO PREPARATÓRIO**

Artigo apresentado como Trabalho de
Conclusão de Curso em Especialização em
Ciência do Treinamento Desportivo do
Departamento de Educação Física da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador Prof. Julimar Luiz Pereira

Curitiba

2011

AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA, CAPACIDADE ANAERÓBIA E ÍNDICE DE FADIGA EM JOGADORAS DE FUTSAL ANTES E APOS DO PERÍODO PREPARATÓRIO

RESUMO

Este estudo visa avaliar a potência máxima (Pmax), potência média (Pmed), potência mínima (Pmin), potência máxima relativa (Prel) e índice de fadiga (IF) em jogadoras de futsal antes e após o período de preparação para o Terceiro Campeonato Sul Americano de Futsal feminino na cidade de Campinas, São Paulo (Brasil) no ano 2009, para a avaliação foi utilizado o teste RAST (Runing Anaerobic Sprint Test da Universidade de Wolverhampton, Reino Unido e Harman, 1995). Foi feita uma avaliação no início do estudo (PRE) e ao final (PÓS) do período de preparação que teve uma duração de três semanas, com 10 sessões de treinamento por semana, combinando trabalho anaeróbio e específico de futsal, os resultados indicam que os cinco componentes que se destinam a avaliar apresentaram uma melhora média de 11,76% na potência máxima (Pmax), 26,09% na potência média (Pmed), 47,60% na potência mínima (Pmin), 11,87% na potência máxima relativa (Prel) e um decréscimo de -32,96% no índice de fadiga (IF). Foi aplicado o teste de Shapiro & Wilk para verificar a normalidade das diferenças da amostra e análise das médias com prova "t" de Student, os resultados indicam diferença estatisticamente significantes ($p < 0,05$) entre as médias PRE e POS nos 5 parâmetros, Pmax ($408 \pm 43,11$ versus $456 \pm 38,52$), Pmed ($299 \pm 38,28$ versus $377 \pm 36,20$), Pmin ($208 \pm 38,53$ vs $307 \pm 37,67$), Prel ($7,16 \pm 0,9$ vs $8,01 \pm 0,8$) e IF ($48,60 \pm 9,03$ vs $32,58 \pm 6,87$).

PALAVRAS CHAVE: Potência máxima, futsal, Rast, sistema anaeróbio.

EVALUACIÓN DE LA POTENCIA, CAPACIDAD ANAERÓBICA E ÍNDICE DE FATIGA EN JUGADORAS DE FÚTBOL SALA CATEGORÍA MAYORES ANTES Y DESPUÉS DEL PERIODO PREPARATORIO

Resumen

El presente estudio tiene por finalidad evaluar la potencia máxima (Pmax), la potencia media (Pmed), la potencia mínima (Pmin), la potencia máxima relativa (PRel) y el índice de fatiga (IF) en jugadoras de fútbol sala antes y después del periodo de preparación para el III Campeonato suramericano de fútbol sala femenino en la ciudad de Campinas, Sao Paulo (Brasil) en el año 2009; para la evaluación se utilizó el test de RAST (*Running Anaerobic Sprint Test de la Universidad de Wolverhampton* Reino Unido y Harman, 1995). Se realizó una evaluación al inicio (PRE) y otra al final (POST) del periodo preparatorio con una duración de 3 semanas, realizando 10 sesiones por semana de entrenamiento, combinando trabajo anaeróbico y específico de fútbol sala; los resultados indican que, los 5 componentes que se pretendían evaluar mostraron un porcentaje de mejora de 11,76% en la Potencia máxima (Pmax), 26,09% en la Potencia media (Pmed), 47,60% en la Potencia mínima (Pmin), 11,87% en la potencia máxima relativa (PRel) y una disminución de -32,96% en el índice de fatiga (IF). Se aplicó la prueba de Shapiro & Wilk para comprobar normalidad en las diferencias de la muestra y un análisis de medias con la prueba "t" de student, los resultados indican que hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre las medias PRE Y POS en los 5 parámetros evaluados, Pmax ($408 \pm 43,11$ vs $456 \pm 38,52$), Pmed ($299 \pm 38,28$ vs $377 \pm 36,20$), Pmin ($208 \pm 38,53$ vs $307 \pm 37,67$), PRel ($7,16 \pm 0,9$ vs $8,01 \pm 0,8$) e IF ($48,60 \pm 9,03$ vs $32,58 \pm 6,87$).

PALABRAS CLAVE: Potencia máxima, fútbol sala, Rast, sistema anaeróbico.

Introducción

Los sprints de alta intensidad y corta duración con breves pausas de recuperación son comunes en casi todos los deportes de equipo, por lo tanto, la habilidad de recuperarse y generar una elevada potencia en el siguiente sprint es un requerimiento físico para los atletas de éste tipo de disciplinas y se le ha llamado (RSA) habilidad para repetir sprint. (1, 3, 21)

El fútbol sala es un deporte de conjunto de carácter acíclico donde las acciones de juego se desarrollan en un espacio reducido y a gran velocidad; al clasificar los tipos de esfuerzos que se realizan en un partido encontramos estudios que muestran que ésta modalidad deportiva se caracteriza por tener un elevado componente anaeróbico, esfuerzos intermitentes y de gran intensidad con breves pausas de recuperación activa o pasiva (4, 5); el jugador de fútbol sala necesita una gran potencia y capacidad anaeróbica aláctica y una rápida regeneración de los fosfagenos. Debe ser capaz de tener una buena tolerancia para soportar niveles medio altos de ácido láctico (5); lo que exige al jugador de ésta disciplina una buena capacidad para repetir sprints (RSA) (6), entonces se sugiere que dentro del proceso de entrenamiento de las diferentes capacidades físicas debería prestarse una atención especial al desarrollo del componente anaeróbico en relación con la mejora de la potencia anaeróbica máxima, y de la capacidad anaeróbica que permita repetir múltiples esfuerzos de alta intensidad con disminución mínima del rendimiento, y de la capacidad de recuperación en periodos cortos.

Con relación a la potencia muscular, ésta se entiende como una cualidad física de gran importancia en la mayoría de los Deportes Intermitentes de Alta Intensidad (DIAI) y se expresa por medio de aceleraciones, sprint, saltos, y cambios de dirección (6).

Para la evaluación del rendimiento del sistema anaeróbico son varios los test utilizados uno de ellos es el test de RAST (Running Anaerobic Sprint Test) ya que muestra resultados confiables y sin diferencia significativa al ser validados con los resultados del test de wingate (7, 8). Este test ofrece información de potencia pico, potencia media, potencia mínima e índice de fatiga. Se han encontrado estudios donde se evaluaron atletas de alto nivel de diferentes disciplinas deportivas en

relación con la potencia pico, potencia media anaeróbica e índice de fatiga con diferentes pruebas de campo tales como el test de Wingate, de Bosco, Malgaria, (9) en modalidades como fútbol con el test de rast (10, 11, 12), en fútbol con el test de wingate (13), en ciclismo con el test de wingate (14), en Baloncesto con el test de Bosco y Wingate (15, 16) con el test de Bosco y Abalakov en fútbol de salón (17); pero se encontraron pocos estudios que evaluaron el rendimiento del sistema anaeróbico en atletas femeninas de fútbol sala por medio del test de RAST.

La potencia anaeróbica aláctica ó máxima, es definida como la capacidad de producir energía lo más rápido posible, a través de la vía de los fosfagenos, lo que nos aporta energía sin necesidad de O₂, es decir, permite al atleta realizar un trabajo a gran velocidad en un corto periodo de tiempo, por lo que en este tipo de esfuerzos interviene principalmente el sistema anaeróbico aláctico ó sistema ATP – PC (2, 5).

La capacidad anaeróbica tiene relación con la cantidad total de energía que el organismo es capaz de generar por medio de la glucólisis anaeróbica ó sistema glicolítico (5), permitiendo al atleta mantener un trabajo de potencia el mayor tiempo posible, su promedio de duración se da entre 5” hasta los 3’, de ahí en adelante el rendimiento se ve afectado posiblemente por la acumulación de desechos metabólicos, producido a partir de la degradación del glucógeno.

El presente estudio pretende evaluar la potencia máxima, la potencia media, la potencia mínima, la potencia relativa y el índice de fatiga antes y después del periodo de preparación de la selección Colombia femenina de fútbol sala que participó en el III Suramericano Femenino de Futsal FIFA en la ciudad de Campinas, Sao Paulo, Brasil en el año 2009; con el fin de establecer si hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los parámetros evaluados, lo cual sería un indicador de mejora del rendimiento del sistema anaeróbico y así brindar información aprovechable para entrenadores, preparadores físicos, y otros profesionales que estén relacionados en el ámbito deportivo.

MÉTODO

Sujetos

La muestra fue compuesta por 13 jugadoras de fútbol sala que participaron inicialmente del campeonato nacional femenino y que luego fueron convocadas para formar parte de la selección Colombia que participó en El III campeonato suramericano femenino de futsal FIFA realizado en la ciudad de Campinas, Sao Paulo, Brasil en el año 2009; el criterio de inclusión fue que todas las jugadoras debían ser mayores de 18 años y participar en todo el periodo de preparación del equipo, y que ninguna tuviese lesión musculo esquelética; al final solo quedaron 11 jugadoras puesto que 2 de ellas se descartaron del grupo por lesión antes de finalizar el periodo preparatorio y no fue posible tomar los datos.

Los valores medios del grupo para la edad, peso y talla fueron 24,2 años \pm 4,56; 57,31 kg \pm 5,06 y 1,63 mts \pm 0,03 respectivamente.

Procedimientos

Para la realización del estudio se utilizó el test de Rast (*Runing Anaerobic Sprint Test de la Universidad de Wolverhampton* Reino Unido y Harman, 1995). El cual sirve para evaluar el desempeño anaeróbico (metabolismo aláctico y láctico); El protocolo sugiere que: Antes de realizar el test se debe tomar el peso en kilogramos de cada atleta, para lo cual se utilizó una balanza electrónica marca Scaleman FS-060W1, se explica el procedimiento para la realización del test al grupo de atletas y se inicia un calentamiento corto de 10' incluyendo movilidad articular y trote suave, posteriormente se realiza 5' de estiramiento y luego se aplica la prueba de manera individual, la cual consiste en realizar 6 sprints de 35 mts sobre una pista atlética de tartán con 10" de recuperación pasiva entre sprint, para tomar los tiempos se utilizaron 3 cronómetros marca Max electronics MG506, y planilla de anotación con espacios para el nombre de la atleta, el peso, la talla y subdivisiones para anotar los tiempos de cada sprint, el procedimiento para la toma de los tiempos fue ubicar un auxiliar con cronometro en cada extremo para controlar los 10 segundos de recuperación entre sprints; tanto los auxiliares como el evaluador son licenciados en educación física con experiencia en el manejo de cronómetros; el evaluador se ubicó

aproximadamente en la mitad del recorrido y perpendicularmente a 2 metros de la pista desde donde tomaba los tiempos de cada sprint; al finalizar el test se realizó una recuperación activa. Con los tiempos de cada sprint es posible calcular los siguientes datos:

La potencia de cada sprint: $P = \frac{\text{Peso} \times d^2}{t^3}$ donde: P=Potencia; d=distancia
t=tiempo.

La potencia media (Pmed): $P_{med} = \frac{\sum 6 \text{ potencias}}{6}$

Índice de fatiga (IF): $\%IF = \frac{(P_{mayor} - P_{menor})}{P_{mayor}} \times 100$ donde P_{mayor}= Potencia mayor, P_{menor}= Potencia menor;

La potencia máxima relativa: $P_{Rel} = \frac{P_{max}}{\text{Peso (Kg)}}$ donde P_{Rel}=Potencia máxima Relativa, P_{max}=Potencia máxima.

Con los cálculos de las 6 potencias, a cada atleta se le puede determinar:

La Potencia Máxima: es la mayor de las potencias calculadas y está relacionada con la potencia anaeróbica máxima, es decir, con la capacidad de generar mayor energía en el menor tiempo posible.

La Potencia mínima se utiliza para determinar el índice de fatiga.

La Potencia Promedio es el promedio de las 6 potencias calculadas está relacionada con la capacidad del individuo de mantener su potencia anaeróbica a través del tiempo.

Índice de Fatiga es un indicador del porcentaje de caída del rendimiento anaeróbico, es decir que porcentaje de potencia desciende desde el momento en que se alcanza la potencia máxima.

Análisis estadístico

Para el tratamiento de los datos se utilizó el software statgraphics plus para Windows versión 5,1 edición profesional, los datos fueron tratados con estadística descriptiva para todas las variables, adicionalmente se hizo comprobación de

normalidad de las diferencias de las muestras con el test de Shapiro & Wilk y posteriormente para establecer la existencia o no de diferencia significativa entre las medias pre y post se realizó un análisis de medias con la prueba “t” de student para muestras pareadas.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los resultados estadísticos descriptivos para la edad, talla y peso de las atletas.

Tabla 1: Valores medios y desviación estándar para la edad, Talla, peso (n=11)

	<i>Edad</i>	<i>Talla</i>	<i>Peso</i>
Media	24,18	1,63	57,31
Desviación estándar	4,56	0,03	5,06
Mínimo	19	1,59	49,2
Máximo	31	1,68	64,5

En la tabla 2 se muestran los resultados medios \pm desviación estándar y porcentaje (%) de mejora pre y post periodo preparatorio para Pmax, Pmin, Pmed, PRel y IF, todos los parámetros evaluados presentaron una diferencia estadísticamente significativa a un nivel de significancia $p < 0,05$.

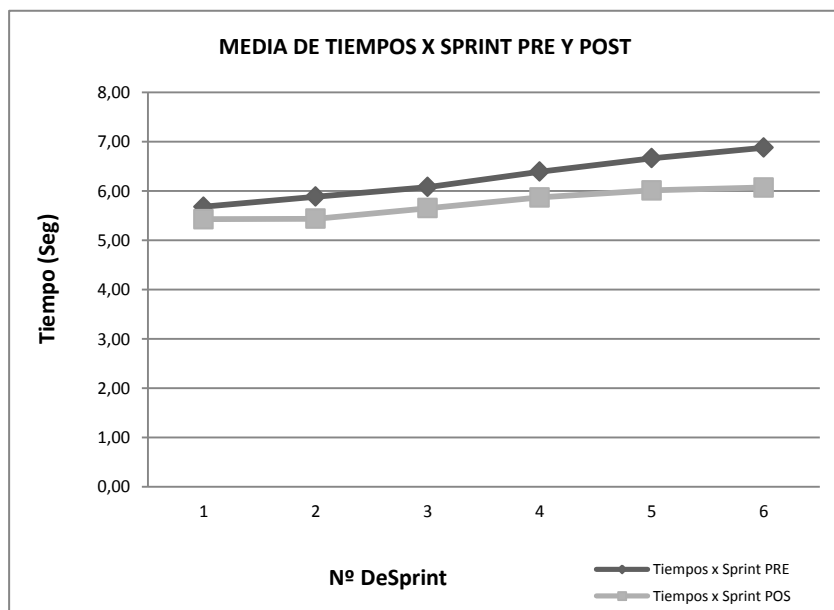
Tabla 2: Valores medios \pm desviación estándar, porcentaje (%) de mejora y comparación de medias Pre y Post de las variables evaluadas

	PRE	POST	Mejora (%)	Sig. (bilateral)
Pmax	408 \pm 43,1	456 \pm 38,5	11,76	0,001*
Pmin	208 \pm 38,6	307 \pm 37,6	47,6	0,000*
Pmed	299 \pm 38,2	377 \pm 36,2	26,09	0,000*
PreI	7,16 \pm 0,9	8,01 \pm 0,8	11,87	0,002*
%IF	48,6 \pm 9,0	32,58 \pm 6,8	-32,96	0,000*

* Presentaron diferencia estadísticamente significativa en sus medias Pre y Post: $P < 0,05$

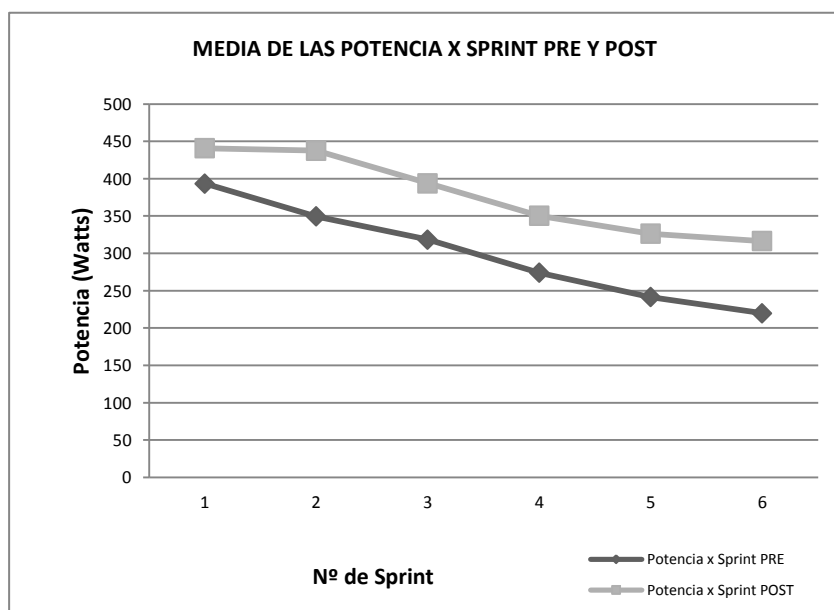
En la figura 1 se muestran los resultados de las medias de los tiempos por sprint Pre y Post periodo preparatorio, donde se observa una disminución en la media de cada tiempo y se puede observar en ambas rectas como aumentan los tiempos de cada esfuerzo en el transcurso del test.

Figura 1 Media de los tiempos (Seg) de cada sprint Pre y Post Periodo preparatorio de una serie de 6x35mts con 10seg de recuperación entre sprint (Rast Test)



En la figura 2 se muestran los resultados de las medias de las potencias obtenidas de cada sprint; se observa un aumento en las medias de las potencias posterior al periodo preparatorio comparado con los datos obtenidos antes de iniciar dicho periodo, adicionalmente se puede observar como desciende el rendimiento del sistema anaeróbico en el transcurso del test.

Figura 2 Media de las potencias (Watts) de cada sprint PRE y POST periodo preparatorio de una serie de 6x35mts con 10seg de recuperación entre sprint (Rast test).



DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la potencia anaeróbica máxima (Pmax), la potencia media (Pmed), la potencia mínima (Pmin), la potencia máxima relativa (PRel) y el índice de fatiga (IF) antes (Pre) y después (Post) del periodo preparatorio del equipo nacional de fútbol sala femenino de Colombia con el objetivo de establecer la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas en los parámetros evaluados; se aplicó el test de RAST antes y después del periodo preparatorio y se constató una mejora en todos los parámetros, presentando diferencias estadísticamente significativas a un nivel de $p < 0,05$; solo se encontró 2 estudios (18, 19) donde se evaluó con el test de RAST atletas de fútbol sala femenino por lo que fue difícil comparar los datos encontrados con otros estudios, sin embargo se referencian investigaciones realizadas en otras disciplinas deportivas.

La evaluación y control del rendimiento del sistema anaeróbico se torna importante en deportes que demandan esfuerzos intermitentes y de alta intensidad, puesto que la capacidad para ejecutar estos esfuerzos en situaciones de juego específicas, son determinantes y en algunos casos definen los resultados deportivos; en sus investigaciones, Barbero y Barbero, 2003⁽²⁾, recomiendan que para la evaluación de la aptitud física de un atleta se debe seleccionar los test más específicos o que se asemejen en gran medida a la actividad que realiza el atleta en competencia, de ahí que en este estudio se utilizó el test de RAST (Runing Anaerobic Sprint Test) por su sencillez, y porque es más motivante para el atleta que una prueba de laboratorio y requiere menos recursos, la confiabilidad y validez se constata con estudios de Salles y Leite 2006⁽²⁰⁾ que hicieron comparaciones de 2 protocolos (Wingate y Rast) para evaluar el metabolismo anaeróbico, y encontraron que los niveles de lactato sanguíneo después de cada test fue de $9,2 \pm 1,9$ y $9,1 \pm 3,7$ mmol/L en los 3 primeros minutos y de $10,5 \pm 2,9$ y $10,5 \pm 4,5$ mmol/L a los 5 minutos en Wingate y Rast respectivamente por lo que concluyeron que no existía diferencia estadísticamente significativa y ambos protocolos sirven para evaluar el metabolismo anaeróbico, siendo el test de rast más adecuado y específico para deportes de conjunto donde sus esfuerzos utilicen la carrera como principal acción de desplazamiento, además de ser fácil y rápido de aplicar, brinda confiabilidad y especificidad con la disciplina de las atletas evaluadas, en este caso el fútbol sala.

El hecho de que en este estudio se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas entre todas las medias Pre y pos test, es decir, que cada parámetro evaluado mostró una mejoría después del periodo preparatorio, contrasta con los estudios de [Constantino, dos Santos y dos Santos, 2010](#) ⁽¹⁰⁾ donde evaluaron con el test de rast, 25 atletas profesionales de fútbol de género masculino antes y después del periodo competitivo durante 20 semanas, al final de este tiempo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo hay que tener en cuenta que durante el periodo competitivo los objetivos del entrenamiento van encaminados hacia el mantenimiento de la forma física por lo que explicaría el porque no se presentaron diferencias significativas y por el contrario los resultados se mantuvieron constantes; en cambio, este estudio se realizó antes y después del periodo preparatorio, donde el objetivo del entrenamiento estaba orientado a la mejora de capacidades condicionales, por lo que las diferencias a favor encontradas en cada uno de los parámetros evaluados indica que se cumplió el objetivo del entrenamiento durante este periodo, éstas diferencias significativas podrían explicarse debido a que el entrenamiento realizado durante este periodo enfatizó en trabajos de tipo anaeróbico, y en el entrenamiento específico del fútbol sala, puede constatarse en las investigaciones de [Altimari L, et al 1999](#) ⁽²²⁾ en las cuales sugiere que el entrenamiento de fútbol sala tiende a mantener el rendimiento anaeróbico, lo que se corrobora con los estudios de [Andrín García G, 2004](#) ⁽⁴⁾, quien concluye que esta disciplina se caracteriza por tener esfuerzos intermitentes y de alta intensidad con cortos periodos de recuperación, también que un jugador de fútbol sala puede realizar un promedio de 106 sprints por partido, por lo que se hace evidente la utilización del sistema anaeróbico y la necesidad de un entrenamiento orientado a su mejora.

Con relación a los resultados medios obtenidos post periodo preparatorio en este estudio, las variables Pmax (456 \pm 38,5), Pmed (377 \pm 36,2), y el IF (32,58% \pm 6,8) fueron menores comparados con los resultados de las investigaciones de [Subiela J, et al, 2007](#) ⁽¹⁴⁾ quienes realizaron evaluaciones en ciclistas femeninas (21 \pm 1 años) con el test de wingate y obtuvieron resultados medios de potencia máxima (wmax 645 \pm 76), potencia media (Wprom 492 \pm 77) y de índice de fatiga (IF 42,3% \pm 6,2) destacando que el resultado del índice de fatiga está a favor de las jugadoras de fútbol sala pues fue menor comparado con el de las ciclistas; respecto con otras

investigaciones realizadas por [Vaquera A, et al, 2003](#) ⁽¹⁵⁾ en 9 jugadoras de baloncesto categoría junior ($17 \pm 0,9$ años) con el test de wingate, se obtuvieron resultados medios de potencia máxima ($430 \pm 28,71$); potencia media ($365 \pm 20,8$); potencia relativa ($6,43 \pm 0,27$) y el índice de fatiga ($-28,5\% \pm 2,01$), los resultados de este estudio son superiores en todas las variables excepto el índice de fatiga que aunque es superior con respecto al de las jugadoras de baloncesto no es positivo en relación con la capacidad de mantener un esfuerzo de alta intensidad. Los resultados de este estudio fueron inferiores en todos los parámetros evaluados comparado con los de [Barbosa D, et al 2010](#) ⁽¹⁸⁾ en 15 atletas de futsal femenino categoría adulta (**Edad:** $22,66 \pm 2,27$; **Peso:** $64,1 \pm 8,67$), donde los resultados de Potencia máxima aláctica ($485 \pm 68,1$), potencia mínima ($448 \pm 75,8$), potencia media ($467 \pm 68,3$) y de índice de fatiga ($1,1 \pm 0,7$) son superiores; llama la atención el resultado del índice de fatiga puesto que podría entenderse que las jugadoras mantienen un rendimiento promedio de la potencia del 98,9% durante el test, no podría establecerse comparación con respecto a este dato ya que el autor no hace referencia de la formula utilizada para el cálculo y existe la posibilidad de que haya utilizado otra ecuación para el cálculo del IF, algo que puede influir en el resultado de la ecuación de potencia es el hecho de que el promedio del peso en las jugadoras brasileras es mayor con respecto al de las atletas de éste estudio; también [Rossi Gonçalves, H, et al 2007](#) ⁽¹⁹⁾ realizaron estudios en cancha y en campo con 14 jóvenes atletas femeninas de futsal con un promedio de edad ($15,10 \pm 2,45$ años), peso ($54,8 \pm 7,32$ Kg), evaluadas con varios test para potencia anaeróbica, donde los resultados en el test de rast en cancha para potencia relativa ($PRel=4,15 \pm 1,12$ W.Kg) fueron inferiores a los hallados en esta investigación.

En la tabla 3 se pueden observar las diferencias encontradas de los resultados de las investigaciones, el tipo de test y a que disciplina deportiva pertenecían las atletas con respecto al presente estudio, se necesitan mas estudios en relación con la potencia y capacidad anaeróbica al igual que el índice de fatiga en atletas de fútbol sala femenino que brinden información aprovechable de éstos parámetros.

Tabla 3 Comparación de los resultados obtenidos en este estudio con otras investigaciones que evaluaron los mismos parámetros.

Variable	Rojas (2011) RAST (futsal)	Vaquera (2003) Wingate (Baloncesto)	Subiela (2007) Wingate (Ciclistas)	Barbosa (2010) RAST (Futsal)	Rossi (2007) RAST (Futsal)
N (número de atletas)	11	9	6	15	14
Edad	24,18 ±4,56	17 ±0,9	21 ±1	22,6 ±2,27	15,1 ±2,45
Peso	57,29 ±4,79	---	62 ±8	64,1 ±8,67	54,8 ±7,32
Potencia Máxima (Pmax)	456 ±38,5	430 ±28,7	645 ±76	485 ±68,1	---
Potencia Mínima (Pmin)	307 ±37,6	---	---	448 ±75,8	---
Potencia Media (Pmed)	377 ±36,2	365 ±20,8	492 ±77	467 ±68,3	---
Potencia Relativa (Prel)	8,01 ±0,8	6,43 ±0,2	10,3 ±0,77	---	4,15 ±1,12
Índice de Fatiga (IF)*	32,58 ±6,8	28,5 ±2,0	42,3 ±6,2	1,1 ±0,7 ⁺	---

* Calculado por la formula $\%IF = \frac{(P_{mayor} - P_{menor})}{P_{mayor}} \times 100$

+ Esta variable no fue calculada con la formula de %IF.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de la medición de la potencia y capacidad anaeróbica, la potencia relativa y el índice de fatiga de las atletas, se destacan las siguientes conclusiones:

- En el fútbol sala son requeridos esfuerzos intermitentes de alta intensidad, por lo que el entrenamiento debe orientarse hacia la mejora del sistema anaeróbico.
- La comparación de medias mostró diferencias estadísticamente significativas pre y post periodo preparatorio de 3 semanas de entrenamiento de tipo anaeróbico y específico de fútbol sala, lo que indica que este tipo de entrenamiento pudo haber provocado alguna adaptación fisiológica debido a la alta exigencia e intensidad de los esfuerzos, resultando una mejora de la potencia y capacidad anaeróbica, y el índice de fatiga. Se necesitan otras investigaciones para comprobar si la mejora se dio por el entrenamiento específico del fútbol sala, por el trabajo anaeróbico específico ó por la combinación de ambos.
- La inferioridad en los resultados de potencia máxima, mínima y media comparados con los de atletas brasileras de fútbol sala adultas, es un indicador de la necesidad de seguir entrenando para mejorar esta capacidad.

- El índice de fatiga es una de las variables a tener en cuenta, puesto que, a pesar de tener diferencias significativas, sigue siendo alto comparado con otros estudios, por lo que se hace necesario entrenar mejor la capacidad de repetir sprint (RSA), específicamente para mejorar la capacidad de recuperación en cortos periodos de tiempo.
- El test de Rast resulto ser un método efectivo de evaluación del sistema anaeróbico y fácil de aplicar con recursos mínimos, además, demostró especificidad para evaluar atletas de modalidades deportivas que basan sus esfuerzos en la carrera.
- Deben desarrollarse mas estudios relacionados con la capacidad de realizar esfuerzos intermitentes de alta intensidad en el fútbol sala colombiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bishop D. Mejorando la capacidad de realizar sprints repetidos. *Journal of sports science and medicine*. 2007. 10. Pag 83.
2. BARBERO ÁLVAREZ J.C; BARBERO ÁLVAREZ V. Relación entre el máximo consumo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de fútbol sala. *Revista de entrenamiento deportivo*. Ciudad: la Coruña. 2003.
3. Barbero Álvarez J.C, Méndez Villanueva A, Bishop D. La capacidad de repetir esfuerzos máximos intermitentes: aspectos fisiológicos (I). *Archivos de medicina del deporte*. 2006. Vol 23, nº 114, pag 299 – 303.
4. Andrín García G. Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala basado en el estudio cinemático y fisiológico de la competición. Disponible en: <http://www.efdeportes.com>. *Revista digital – Buenos aires*. Año 10. Nº 77. Octubre de 2004. Acceso en: Junio 15 de 2009.

5. Álvarez Medina J, et al. Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala: análisis de la competición. Apunts Educación física y deportes. 2002. N° 67. Pag 45 – 51.
6. Barbero Álvarez J.C, Méndez Villanueva A, Bishop D. La capacidad para repetir esfuerzos máximos intermitentes: Aspectos fisiológicos (II). Archivos de Medicina del Deporte. 2006. Vol 23, n 115, pag 379 – 389.
7. Zacharogiannis, E; Paradisis, G; Tziortzis, S. An Evaluation of Tests of Anaerobic Power and Capacity. Medicine & Science in Sports & Exercise: 2004. Vol 36. n 5 . pS116.
8. Zagatto A.M, Beck W.R, Gobatto C.A. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. The journal of strength and conditioning research. 2009. Vol 23. N°6. Pag 1820 – 1827.
9. Garrido Chamorro R, González Lorenzo M. Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. Disponible en: <http://www.efdeportes.com>. Revista digital – Buenos aires. Año 10. N° 78. Noviembre de 2004. Acceso en: Noviembre 10 de 2010.
10. Constantino Coledam D, Dos Santos D, Dos Santos J.W. Avaliação da potência anaeróbia antes e após o período competitivo em atletas profissionais de futebol. Revista da faculdade de educação física da Unicamp. Campinas. Maio/ago 2010. vol. 8, nº 2, p. 93-102.
11. Pellegrinotti I.L, et al. Análise da potencia anaeróbia de jogadores de futebol de três categorias, por meio do “teste de velocidade para potência anaeróbia” (TVPA) do running based anaerobic sprint test (Rast). Disponible en: <http://www.eefd.ufrj.br/revista>. Revista eletrônica da escola de educação física

e desportos – Universidade Federal de Rio de Janeiro. Vol 4. nº 2. Julho/Dezembro 2008.

12. Sienkiewicz-Dianzenza E, Rusin M, Stupnicki R. Resistência anaeróbica de jogadores de futebol. *Fitness e performance j.* maio/jun 2009. Vol 8. n3. Pag 199 – 203.
13. Yukio Asano R, et al. Potência anaeróbia em jogadores jovens de futebol: comparação entre três categorias de base de um clube competitivo. *Brazilian Journal of biomotricity.* 2009. Vol 3, n 1, pag 76 – 82.
14. Subiela J, et al. Características musculares y potencia anaeróbica y aeróbica máximas en ciclistas de competición. *Archivos de medicina del deporte.* 2007. Vol 24, nº 119, pag 169 – 178.
15. Vaquera Jiménez A, et al. La potencia anaeróbica en el baloncesto. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd66/balonc.htm>. Revista digital – Buenos aires. Año 9. Nº 66. Noviembre de 2003. Acceso en: enero 10 de 2011.
16. Mindaugas B, et al. Long term effects of different training Modalities on power, speed, skill and anaerobic Capacity in young male basketball players. *Journal of sports science and medicine.* 2006. Vol 5, nº 1, pag 163 – 170.
17. Remolina Silva H. Estudio de La fuerza – potencia y velocidad Del salonista universitario Del nor-oriente colombiano de acuerdo a la posición en el campo de juego. *Cultura física.* 2009. Año 0, nº 0, pag 18 – 27.
18. Barbosa Marujo D, et al. A utilização do Rast Test para avaliar potência anaeróbia no futsal Teste voltado para atividades que envolvam corrida se adapta melhor à análise de jogadores de futebol. Disponible em: <http://www.cidadedofutebol.com.br/2010/12/1,14927,A%20UTILIZACAO%20D>

O%20RAST%20TEST%20PARA%20AVALIAR%20POTENCIA%20ANAEROBIA%20NO%20FUTSAL.aspx?p=1. Acesso en: Enero 10 de 2011.

19. Rossi Gonçalves, H, et al. Análise de informações associadas a testes de potência anaeróbia em atletas jovens de diferentes modalidades esportivas. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama*. maio/ago. 2007. v. 11, n. 2, pag. 107-121.
20. Alves Salles F, Dos Santos Leite G. Comparação de dois métodos de avaliação anaeróbia: wingate versus rast. En: XI Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos países de língua portuguesa. Sept 6 – 9, 2006. São Paulo. *Rev Brasileira de educação física e esportes*. Vol 20, pag 281, set 2006.
21. Barbero Álvarez J.C, Barbero Álvarez V. Efectos del entrenamiento durante una pretemporada en la potencia máxima aeróbica medida mediante dos test de campo progresivos, uno continuo y otro intermitente. En: II Congreso mundial de ciencias de la actividad física y el deporte: Deporte y Calidad de vida. 2003. Granada. Pag 9 – 15. 2003.
22. Altimari L, et al. Efeitos do treinamento de futsal sobre o desempenho motor em atividades predominantemente aeróbicas e anaeróbicas. *Treinamento desportivo*. Curitiba. 1999. Vol 4, nº 3, pag 23 – 28.