

ARTÍCULOS ORIGINALES**Potencia aerobia y anaerobia láctica de basquetbolistas élites femeninas cubanas en el año olímpico 2008****Aerobic and anaerobic-lactic potency of feminine elites Cuban basketball players in Olympic year 2008****Dra. Hilda Obregón Rodríguez**¹**Dra. Graciela Nicot Balón**²**Colaboradores:****Dr. José Javier Delgado González**³**Dra. Annia Vives Iglesias**⁴¹ Especialista de 1er Grado en Medicina del Deporte² Especialista de 2do grado en Medicina Deportiva. Master en Control Medico del Entrenamiento. Profesora consultante gnb@infomed.sld.cu³ Especialista de 1er Grado en Medicina General Integral. Licenciado en Cultura Física y Deportes. Especialista de 1er Grado en Medicina del Deporte⁴ Especialista en Medicina General Integral. Master en Atención Integral a la Mujer. Profesora Asistente**RESUMEN**

Se realizó un estudio del comportamiento metabólico aeróbico y anaeróbico láctico a las 19 atletas de la preselección Nacional de Baloncesto en su preparación Olímpica. Se recogen los datos teniendo en cuenta los resultados alcanzados por el grupo, en los controles pedagógicos de terreno que midieron las adaptaciones fisiológicas y metabólicas como respuesta a las cargas físicas impuestas en la etapa general y la especial del entrenamiento, mediante el Test de LEGER-LAMBERT y de 40 segundos de doble repetición, respectivamente. En estos test de terreno apreciamos una evolución favorable con incrementos de los valores del $\dot{Mx} \text{VO}_2$ al final de la etapa general y mejoría también en los indicadores anaeróbicos los cuales se corroboraron con el resultado del lactato, que demostró un mayor recorrido en metros del test de 40 segundos de inicio a final de la etapa especial con una disminución del valor del lactato. Se aplicó el test no paramétrico de rangos con signos de Wilcoxon en las dos muestras relacionadas para los dos momentos de medición y determinar si hubo diferencias significativas para un nivel de confiabilidad de un 95% ($p \leq 0.05$). Los datos aparecen reflejados en tablas y gráficos, para su mejor comprensión.

Palabras claves: Baloncesto, metabolismos, test pedagógicos**ABSTRACT**

A study of metabolic-aerobic and anaerobic-lactic behaviour was realized to the 19 athletes belonging to the feminine Cuban preselection of basketball in its Olympic preparation. The data were collected taking into account the results reached by this group in the field pedagogical controls that measured the physiological and metabolic fitness in response to physical loads imposed in the general and especial stage of the

training, by means of LEGER-LAMBERT's Test and with 40 seconds of double repetition, respectively. In these field tests, a favourable evolution with increments of values of $VO_2\text{max}$ was appreciated at the end of the general stage. In addition was found an improvement in anaerobic indicators, which were corroborated with lactate's result that demonstrated a bigger run in meters of the test of 40 seconds, from the beginning to ending of the especial stage, with a decrease of lactate value. The Wilcoxon's nonparametric test of ranges with signs was applied in both samples related to these two moments of measurement and determining if there were significant differences with a reliability level of about 95 % ($p \leq 0,05$). Data appear reflected in draw and graphics for its better comprehension.

Keywords: Basketball, metabolisms, pedagogic test

INTRODUCCIÓN

Para entender la adaptación del organismo en el entrenamiento deportivo, es necesario penetrar profundamente en el interior del organismo del deportista. El aumento de los niveles de rendimiento y la mejora de las capacidades motoras son un reflejo de dichas adaptaciones, que a su vez indican el logro del objetivo del entrenamiento y su efectividad. No obstante, los índices de rendimiento dicen poco sobre los procesos de adaptación que se dan en el interior del organismo.

En algunos casos, la valoración de estos resultados producidos por el entrenamiento requiere la utilización de métodos bioquímicos. El objetivo es adquirir información sobre la adaptación metabólica y su mecanismo de control a fin de comprender los cambios producidos en el metabolismo celular. En primer lugar, la necesidad de utilizar los métodos bioquímicos surge a la hora de valorar los efectos del entrenamiento sobre los sistemas energéticos. A continuación, cuando la eficacia del entrenamiento desaparece, son necesarios estudios bioquímicos adicionales para determinar el por qué.

La cuantificación de los niveles de lactato sanguíneo durante un máximo esfuerzo, proporciona una idea muy aproximada de la cantidad de energía que el sistema anaeróbico ha sido entrenado a producir ¹ y actualmente es considerada por muchos, la idónea para evaluar el desempeño deportivo y monitorear el entrenamiento ².

El estudio de las variables de laboratorio y de campo son útiles para valorar aspectos fisiológicos del metabolismo aeróbico y anaeróbico, lo cual permite caracterizar funcionalmente de forma multidisciplinaria e integral al deportista, evaluarlo correctamente respecto a las etapas de entrenamiento y recomendar las posibles modificaciones al entrenamiento de forma individualizada.^{3,4} por tal motivo este estudio persigue el objetivo de determinar las variables aeróbicas y anaeróbicas del equipo femenino de baloncesto por posición y de grupo en la etapa general y especial de su preparación olímpica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de campo, descriptivo, retrospectivo y longitudinal, con cortes transversales al inicio y final de la preparación general e inicio y final de la especial, del macrociclo de entrenamiento preparatorio para el año Olímpico, donde el objetivo competitivo estaba fijado en la clasificación en el mes de junio en el Preolímpico Europeo a celebrarse en Madrid España.

El universo y muestra estuvo integrada por las 19 atletas que formaron parte de la preselección nacional de baloncesto que entrenaron en el centro ESFAR "Cerro Pelado" durante el año 2008.

El diseño metodológico del trabajo consistió en recoger los resultados de los diferentes controles de terreno aplicados al equipo, en los diferentes momentos de la preparación ya mencionados y que están recogidos en sus Historias Clínicas para dar constancia del control realizado y poder realizar las recomendaciones al entrenador según resultados alcanzados por cada atleta

Las variables estudiadas fueron, Frecuencia Cardíaca, VO₂ Max y parliers o toques en el test de LEGER-LAMBERT ⁵ y frecuencia cardíaca distancia recorrida y lactato ⁶ para el test de 40 seg.de doble repetición aplicándose el siguiente protocolo:

- Acostar durante 5 minutos a las atletas en el tabloncillo para ver frecuencia cardíaca de reposo del pulsímetro
- Realizar calentamiento ligero antes del inicio del test
- Pasar a la ejecución del mismo en grupos de 4 atletas

Esta prueba es triangular, máxima, indirecta y progresiva hasta el agotamiento volitivo, en donde el deportista ante un estímulo sonoro recorre el máximo de tiempo posible sobre un trazado de 20 metros en doble sentido (ida y vuelta) y siguiendo el ritmo impuesto por dicho estímulo, el cual está calibrado de forma que la velocidad inicial de carrera es de 8.5 kilómetros por hora y se incrementa 0.5 kilómetros por hora a intervalos de un minuto. Cada vez que el deportista escucha el estímulo sonoro debe encontrarse en uno u otro extremo del trazado, cuando no lo consigue se detiene la prueba y se determina el tiempo y el consumo máximo de oxígeno de forma indirecta mediante tablas y ecuaciones establecidas en relación a la edad y promedio de velocidad del minuto en el cual finalizó, además de la frecuencia cardíaca final.

La potencia aeróbica máxima se determinó mediante el tiempo que fueron capaces de mantenerse realizando la prueba. El tiempo aproximado de la prueba en dependencia de la etapa, oscila entre 12 y 13 minutos, determinándose mediante la misma la potencia aeróbica máxima.

El máximo consumo de oxígeno según LEGUER es estimado indirectamente, considerando el gasto energético medio de la velocidad de la carrera alcanzada en la última carga completada y la edad del sujeto según la siguiente ecuación

La fórmula mediante la cual se obtiene el VO₂ máximo es la siguiente:

$$VO_2MX = 31.025 + 3.238 \times V - 3.248 \times E + 0.1536 \times V \times E$$

V: Velocidad máxima, correspondiente al último tramo completado en kilómetros por hora (km/hr).

E: Edad cronológica.

Para el test de 40 segundos de doble repetición, se realiza un proceder similar para el inicio del test y las atletas también en número de 4 recorrerán la amplitud del terreno(28 mts) ida y vuelta, contando estos recorridos, más los metros señalizados en los dos laterales del tabloncillo mediante la colocación de conos cada 2 metros, cuando el silbato del entrenador indique la finalización del tiempo, se anotara la distancia recorrida en metros y se registrará la frecuencia cardíaca final alcanzada en el pulsómetro y la recuperación del 1er minuto. Faltando 15 segundos para completar el 3er minuto de la recuperación y el inicio del 2do recorrido se realizara la primera toma de lactato de sangre capilar, obtenida del pulpejo del dedo de la mano. Con el segundo recorrido el proceder del registro de la recuperación de la frecuencia cardíaca es el mismo, tomándose el lactato al 3er minuto. La importancia del test radica en recorrer la mayor cantidad de metros sin que haya un diferencial muy grande entre el primer recorrido y el que se efectúa con un nivel elevado de lactato en sangre (resistencia láctica), ya que esto demostraría un mantenimiento de la velocidad y mejoría de la potencia anaeróbica láctica.

El procesamiento estadístico se realizó recogiendo los resultados en una planilla confeccionada al efecto y se almacenaron en el paquete estadístico SPSS versión 11.5 constituyendo la base de datos y facilitando las operaciones matemáticas para calcular los promedios y desviaciones estándar, así como para elaborar las tablas y gráficos que se presentan, se aplicó la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, buscando diferencias estadísticamente significativas de los indicadores entre los 2 momentos estudiados. Se trabajó con un nivel de confiabilidad de un 95% ($p \leq 0.05$).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el gráfico número 1 se recoge el comportamiento del test de terreno de LEGER-LAMBERT, el que nos determina la potencia aeróbica alcanzada por el grupo y por posiciones de juego al final del meso ciclo Físico-Básico, vemos que mejoraron en la cantidad de paliers realizados que a la larga determina a su vez un mejoramiento del calculo de forma indirecta del VO_2 Mx. De forma general el grupo alcanzo una valoración de su Consumo Máximo de VO_2 de MB, siendo la posición de defensa las que obtuvieron los valores mas elevados, es bueno señalar que hubo atletas que de forma individual alcanzaron y sobrepasaron el valor de 60 de VO_2 MX /Kg/min

En el grafico No 2 recogemos los resultados del test de 40 seg. de doble repetición donde en el segundo hit medimos el trabajo desempeñado por la atleta con un acumulo elevado de lactato en sangre, en los valores logrados por las atletas se aprecia el incremento en metros por posición y de grupo con una disminución del valor del lactato lo que indica un buen estado del desarrollo anaeróbico, parámetro importante para el desempeño de los diferentes gestos que realiza este deporte en su actividad competitiva.

CONCLUSIONES

1. Los test funcionales analizados en este trabajo, permiten evaluar los metabolismos fundamentales a desarrollar en este deporte
2. Se encontró una tendencia general en todas las posiciones de juego hacia la mejoría significativa en la potencia aeróbica máxima, con valores destacados en la posición de defensa.
3. Con el test anaeróbico láctico de 40 seg. de doble repetición se demostró la efectividad del entrenamiento en este aspecto, ya que se trabajó con más eficiencia y menor uso del metabolismo anaeróbico

Gráfico1. Comportamiento de los valores de los parliers

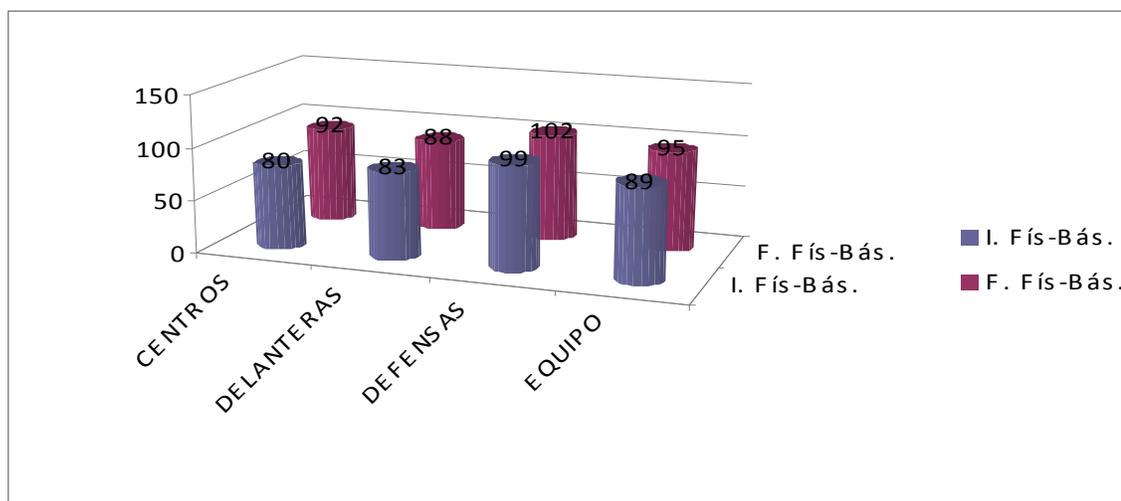


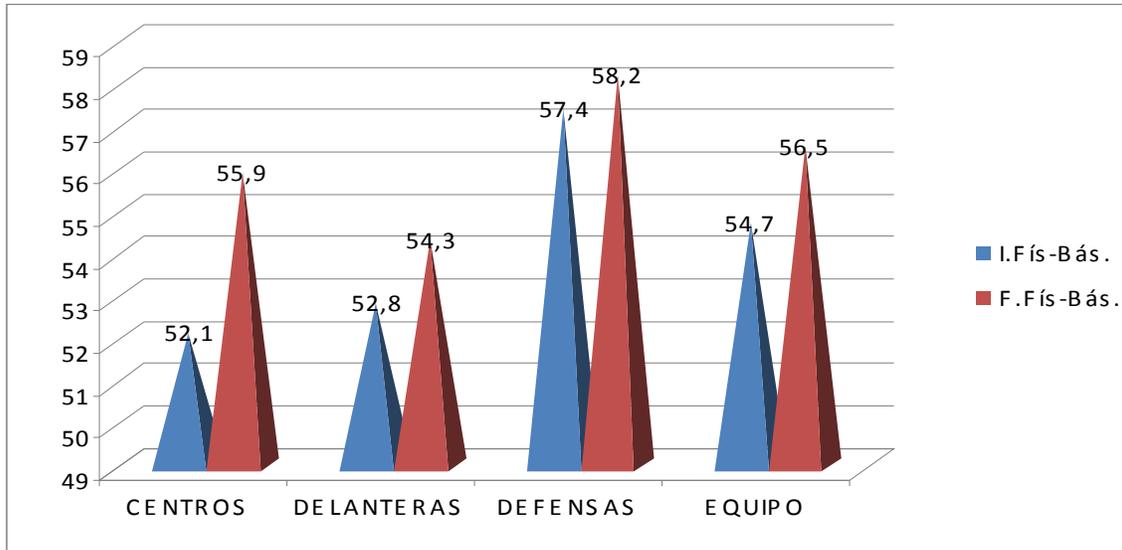
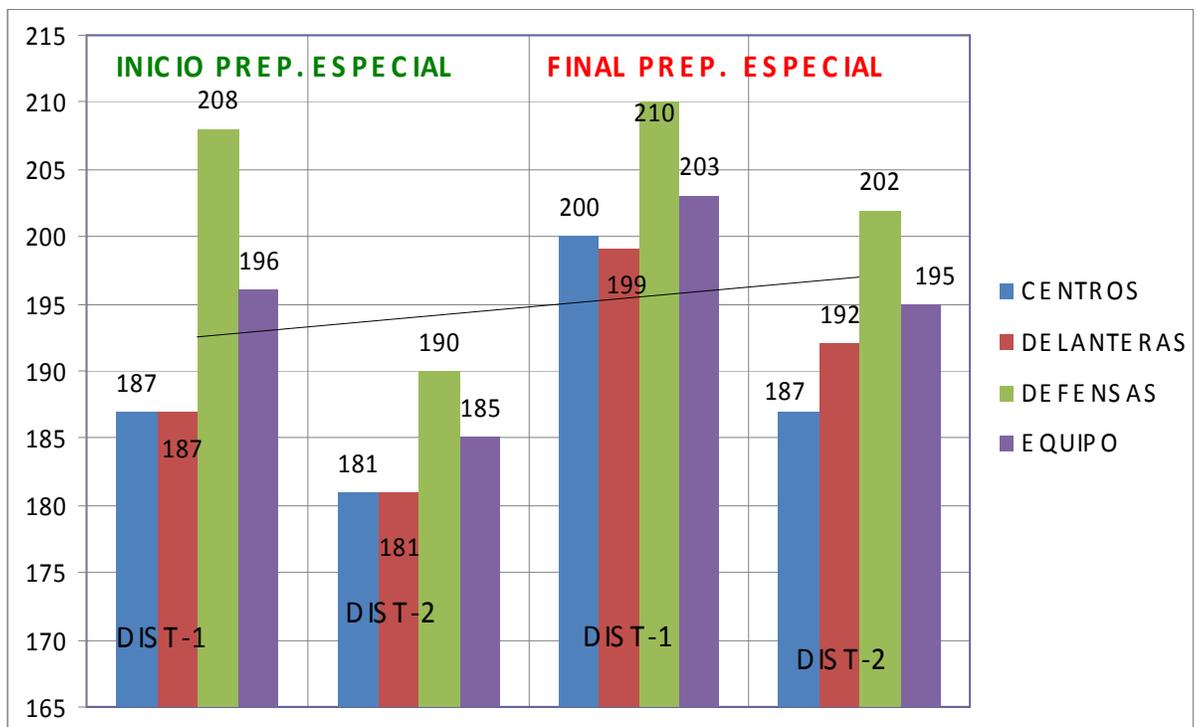
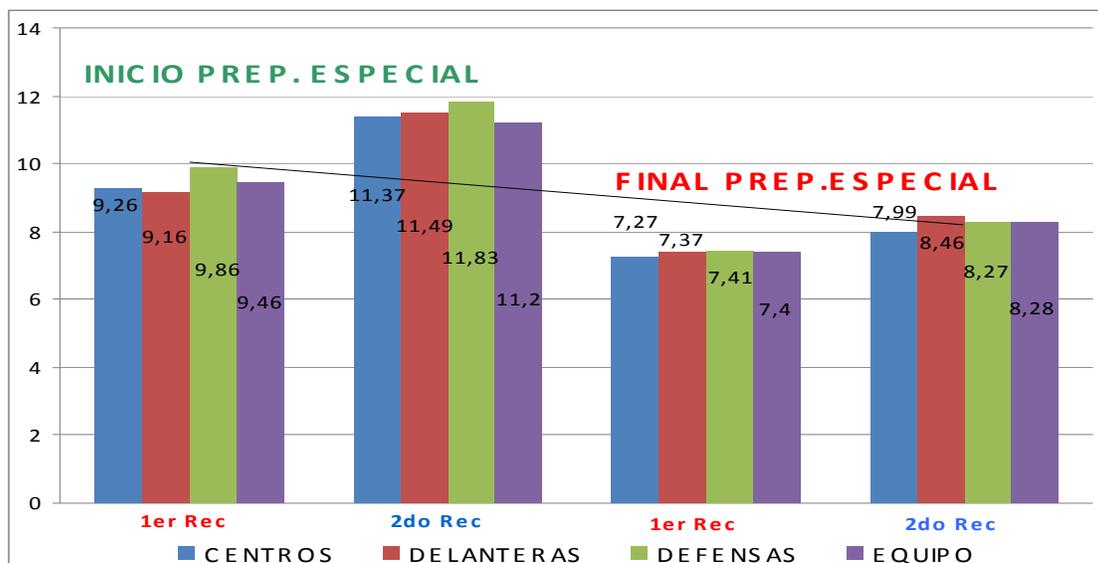
Gráfico 1ª Comportamiento de los valores del VO₂MX**Gráfico 2.** Comportamiento de la distancia en el test de 40 s de doble repetición

Gráfico 2ª. Comportamiento del lactato



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellot, L.V: "Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training recommendations for long-distance running" Sport Med.(1996), 22 (3), 157-175
2. Calderon, J; Binito, P; Melendez, A; Gonzalez, M. "Control biológico del entrenamiento de resistencia". Rev. Internacional de Ciencias del Deporte 2006, 2 (2), 65-87 [http://www.cafyd.com/REVISTA/art.5n 2a 06. pdf](http://www.cafyd.com/REVISTA/art.5n%2006.pdf).
3. Pancorbo, A "Medicina del Deporte y Ciencias aplicadas al alto rendimiento" .Ed EDUCS. Brasil 2002
4. López Enríquez, IY: "Correlación entre parámetros antropométricos y Test de Terreno en el equipo Nacional de Baloncesto Cubano". Trabajo de Tesis para optar por el título de Master en Control Médico del Entrenamiento C. de la Habana. Julio-2006
5. Course Navette o test de LEGER: "Comprobar la potencia aeróbica máxima y determinar el Consumo Máximo de Oxígeno." 2do Congreso Gallego de E.F. y Deporte. Junta de Galicia 1987
6. Lactato, Centis Diagnóstico Métodos Bioquímicas y Serológicas, Ciudad de la Habana, Editado 2001