



Revista Cubana de Medicina del Deporte v5n1 Enero-Abril 2010

ARTÍCULO ORIGINAL

Caracterización morfofuncional de los corredores de 400 metros cubanos con vista a la olimpiada de Atenas 2004

Morphofunctional Characterization of Cubans runners of 400 meters in view to the Olympics Athens 2004

Abel Cueto Sanz ¹
Oscar A Ramírez ²
Pablo Castillo Díaz ³
José Linares Benítez ⁴

^{1,3} Especialista de Primer Grado en Medicina del Deporte

² Especialista de Segundo grado en Medicina del Deporte

⁴ Médico especialista en Nefrología

pablo.castillo@inder.gob.cu

RESUMEN

Se realizó una investigación de tipo descriptivo de corte transversal donde se cotejaron algunas variables con los atletas del resto del mundo en la especialidad respectiva, participantes en los XXVIII Juegos Olímpicos celebrados en Grecia 2004.

La muestra estuvo constituida por la totalidad el equipo (7 atletas) en ambos sexos, siendo 4 del sexo masculino y 3 del femenino, los cuales presentaron una edad promedio de 22.5 y 21.66 años para varones y hembras respectivamente, el estudio se enmarca en la parte final de la preparación especial, con vista a los Juegos Olímpicos, Atenas 2004.

Todos los sujetos fueron sometidos a un estudio antropométrico y funcional, el cual consistió en la realización de los test de terreno para las distancias de 1000, 600 y 400 metros del colectivo de autores Mercier Boucher Leger utilizándose las formulas para la determinación de las variables funcionales aeróbicas VO_2 Absoluto y VO_2 relativo al Peso. Morfológicamente presentaron tallas similares a los reportados para la elite mundial así como para corredores cubanos de la especialidad estudiados en otro momento, sin embargo su peso y muscularidad para ambos sexos demostró un déficit al ser comparados con las mismas fuentes.

Funcionalmente se corrobora la existencia de déficit de las capacidades aeróbicas, así como de algunos trastornos hematológicos que afectan el óptimo funcionamiento del sistema energético, también se corrobora la necesidad de un mayor desarrollo de las capacidades anaeróbicas para lograr estar a nivel de los participantes en los citados Juegos Olímpicos.

Palabras claves: variables, antropométrico, VO_2 Absoluto, trastornos hematológicos.

ABSTRACT

An descriptive transversal investigation was realized, where some variables belonging to Cuban runners were compared with others world elite athletes in the referring specialty, participating in the XXVIII Olympic Games celebrated in Greece, 2004. The sample was constituted by the whole team (7 athletes) in both sexes, being 4 from masculine sex and 3 from feminine, which presented an average age of 22,5 and 21,66 years for males and females respectively. The study was marked at the ending part of the especial preparation cycle in view to Olympic Games, Athens 2004. All subjects were submitted to an anthropometric and functional study, which consisted in realization of field test for distances of 1000, 600 and 400 meters. Prescriptions were utilized to determine the functional aerobic variables: Absolute VO_2 and VO_2 relative

to weight. Morphologically, they presented similar sizes than the exhibited by world elites athletes and Cuban runners who have been studied before, however its weight and muscularity in both sexes demonstrated a deficit in comparison with the same sources. Aerobic capabilities showed a functional deficit, thus like some haematological disturbances that affect the optimal functioning of the energetic system, also became evident the need to develop a bigger anaerobic capabilities to achieve the same level of others opponents in the aforementioned Olympic Games.

Key words: anaerobic, anthropometric, absolute VO_2 , hematological disturbances.

INTRODUCCIÓN

En nuestra actualidad el control médico del desarrollo del entrenamiento deportivo tiene aportes de diferentes áreas científicas del conocimiento, esto ha llevado en estos momentos a que en los países donde mayor es el rigor y profundidad de estos conocimientos, exista una supremacía en el rendimiento deportivo.

En cada nuevo ciclo de planificación y desarrollo del entrenamiento deportivo en los grupos de deportistas de alto rendimiento, se introducen nuevas tareas y medios que bien adecuadas e individualizadas surtirán un efecto adaptativo morfofuncional.

Las cuales hay que medir e interpretar, y así hacer correcciones de las tareas dentro del desarrollo del entrenamiento deportivo, para luego optimizar los conocimientos y rendimientos atléticos.

Un problema básico de nuestro trabajo fue respondernos

¿Cuáles eran las características morfofuncionales de los atletas de 400 metros de la selección nacional cubana que se preparó con vistas a su participación en la olimpiada Atenas 2004?

El desarrollo morfofuncional de los deportistas así como los cambios que estas características pueden experimentar como consecuencia del proceso del entrenamiento constituye un pilar importante en el proceso de Control Médico del Entrenamiento de todos los deportes y por supuesto donde el atletismo no constituye una excepción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron 7 atletas que conforman la totalidad el equipo nacional de atletismo en la especialidad de 400 metros en ambos sexos, siendo 4 del sexo masculino y 3 del femenino, los cuales presentaron una edad promedio de 22.5 y 21.66 años para varones y hembras respectivamente, el estudio se enmarca en la parte final de la preparación especial, con vista a la olimpiada, Atenas 2004.

Todos los atletas fueron sometidos antes de comenzar las mediciones, a un minucioso examen clínico. Y estudios complementarios como:

- Electrocardiograma de reposo.
- Pruebas ortostáticas.
- Estudios hematológicos, y bioquímicas, con la finalidad de conocer su estado de salud general.

A todos los atletas se les realizaron mediciones antropométricas tales como el peso, la talla, así como los pliegues cutáneos, subescapular, bíceps, tríceps y suprailíaco.

Las variables antropométricas utilizadas fueron las necesarias para la determinación de la composición corporal por el método de Parízkova (y según la fórmula:

$$\% \text{ de grasa} = 2 \times 745 + (0.002 \times \text{Se}) + (0.008 \times \text{Tr}) + (0.809 \times \text{Bi}) + (0.637 \times \text{Sn})$$

Donde: Se es el pliegue subescapular Tr es tricipital, Bi es el pliegue bicipital, y Sn es el pliegue suprailíaco normal. A partir del peso corporal y del porcentaje de grasa se determinaron los Kg. de grasa y Masa Corporal Activa de la siguiente forma:

Peso en grasa (Kg.) = % de grasa x peso (Kg.) / 100
Peso total - Peso en Grasa = Peso de la MCA (Kg.)

El Índice AKS se determino según la fórmula de Tittle y Wutscherk

Para la determinación de la Potencia Aerobia Máxima se realizó un test de terreno médico - pedagógico del colectivo de autores Mercier Boucher Leger conocido como test de Tokmakidis para la distancia de 400 mts. Con la utilización de la fórmula:

$VO_2/Kg = (-1.3010 + (0.78600 \times Km. / h) \times 3.5$ y donde el VO_2/Kg se expresa en ml/ Kg. de peso/ min.

El análisis estadístico de los resultados se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS versión 10 y una computadora personal Pentium IV.

Se determinaron las estadísticas descriptivas de los resultados morfológicos y funcionales.

Se realizó además una Prueba no paramétrica para muestras pareadas de los Rangos con signo de Wicoxon con un nivel de significación de $p \leq 0,05$ para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las variables morfológicas y funcionales estudiadas y las recogidas de la literatura, así como una correlación de Spearman para determinar el nivel de asociación entre las variables e indicadores morfológicos y funcionales estudiados. El nivel de precisión de las correlaciones se fijó también para un valor de $p \leq 0,05$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realiza las evaluaciones morfológicas las cuales nos arrojan que los atletas masculinos presentaron pesos y tallas medias de 70.87Kg. y 179.65 cm. con un rango de 2 Kg. y 12cm. respectivamente, valores medios inferiores para el peso a los participantes en la olimpiada los cuales presentaron una media de 74.45 aunque su rango es importante señalar fue muy amplio, en relación a la talla las medias por nosotros medidas fueron superiores a las reportadas en los juegos donde la media fue de 164 cm.

Tabla 1.

La masa corporal activa presento una media de 63.77 Kg., con un por ciento de grasa de 10.07 y un AKS de 1.01, en los estudios realizados en Cuba se reportaban valores de AKS de 1.14 para la misma etapa valores superiores a los encontrados en nuestro trabajo, no así el por ciento de grasa el cual fue de 8.3 y la masa corporal activa 66.5 Kg. inferior al actual, es importante señalar que en dicho estudio no se exponen los valores medios de la talla indicador por nosotros medidos el cual incide de forma directa en los valores reportados para el índice de AKS.

Tabla 1. Caracterización antropométrica (Masculino)

Atleta	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (Kg)	M.C.A (Kg)	% de grasa	A.K.S
MASCULINO						
1	23	186.5	70.5	64.2	9.00	0.99
2	23	174.5	70.0	62.6	10.6	1.18
3	20	177.4	72.0	64.8	10.10	1.16
4	23	180.2	71.0	63.5	1.60	1.09
X	22.5	179.65	70.87	63.77	10.07	1.10

Fuente: Historias Clínicas.

Se realizan las evaluaciones morfológicas del grupo de atletas femeninas las cuales nos arrojan datos cuyas medias presentaron pesos y tallas de 52 kg. y 168.56 cm.

con un rango de 8.5 kg. y de 7.9 cm. respectivamente, valores en relación al peso inferiores a los participantes en los juegos olímpicos los cuales presentaron medias de 57.91kg., en relación a la talla las medias reportadas en los juegos fue de 168cm. Tabla # 2.

Las variables masa corporal activa, por ciento de grasa y el índice AKS nos reportaron valores medios de 41.46kg., 20.23% y 0.87 respectivamente, estos valores comparativamente son superiores para el por ciento de grasa (15.9%) e inferiores para los indicadores de masa corporal activa (45.8kg.) y el índice de AKS (1.02) a los reportados por el Dr. Negrete.

Tabla 2. Caracterización antropométrica (Femenino)

Atleta	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (Kg)	M.C.A (Kg)	% de grasa.	A.K.S
FEMENINO						
1	22	172.4	55.5	45.0	19.10	0.88
2	23	164.5	47.0	39.10	16.90	0.88
3	20	168.8	53.5	40.30	24.70	0.85
X	21.66	168.56	52	41.46	20.23	0.87

Fuente: Historias Clínicas.

Mann enfatizó en el siguiente concepto crítico de biomecánica: la fuerza se necesita para cambiar de velocidad fuerza = masa x velocidad / tiempo de contacto; o, menos tiempo = más fuerza. Si observamos que velocidad máxima horizontal = 0, entonces la fuerza vertical es la clave en las carreras de velocidad! Ya que la fuerza de gravedad es una fuerza adicional, los velocistas de Alto Rendimiento generan mas de 800 libras de fuerza vertical cuando se encuentran a máxima velocidad. La clave es generar la suficiente fuerza vertical para superar la gravedad.

Por otra parte el necesario desarrollo de una muscularidad balanceada que permita un desarrollo armónico de la fuerza del tren inferior ha sido demostrado por las investigaciones ya que un aumento de fuerza en los músculos extensores de las piernas y en la parte superior del cuerpo influyen en la amplitud de paso, mientras que el grupo de músculos flexores influyen en la frecuencia de paso. Por lo tanto un buen diseño de un programa de fuerza ayuda a facilitar la amplitud del paso así como la frecuencia y con ello de la velocidad.

Por tanto consideramos que la presencia de valores medios de muscularidad (AKS y MCA) por debajo de los valores reportados por los corredores elites de la actualidad así como de atletas cubanos de otras generaciones con mejores resultados a los actuales, constituye una de las problemáticas a evaluar, razón por la cual sugerimos realizar un trabajo para lograr el desarrollo muscular óptimo para la especialidad.

Como parte del estudio integral funcional realizado se midieron una serie de variables hematológicas que sin duda alguna repercuten en el rendimiento ya sea por sus funciones específicas (Ej. Hemoglobina-transporte de oxígeno) o inespecíficas (ej Urea-determinante de la variable volumen de la carga física) las cuales reportaron los resultados que comentaremos y ponemos a su disposición Tabla 3:

Tabla 3. Variable hematológica.

Atleta	HB (gr/L)	Htto (Vol/%)	Glicemia (mmol/L)	Urea (mmol/L)	Prot.Totales (gr/L)
MASCULINO					
1	144	48	4.36	5.95	69
2	132	44	4.66	5.72	71
3	143	47	4.38	6.56	63
4	152	50	4.17	4.27	76
X	142.75	47.25	4.39	5.62	69.75
FEMENINO					
1	123	41	5.03	3.61	67
2	122	40	4.83	3.77	65
3	114	38	4.96	4.22	63
X	119.66	39.66	4.94	3.86	65

Fuente: Historias Clínicas

La variable hemoglobina en el sector masculino presento a excepción del atleta numero 2 valores adecuados para la especialidad, consideramos que para las damas los niveles son bajos y debe estudiarse la causa del mismo, esto puede producir deficiencias en la capacidad de transportación de oxígeno con el establecimiento de la fatiga precoz del sistema energético aeróbico (20), los valores de glicemia para ambos sexos reportaron valores adecuados lo que asegura los sustratos energéticos indispensables para la ejecución deportiva, la urea en el sector masculino presento valores que expresan una carga de trabajo estimulante, no así en las mujeres que todas presentaron valores inferiores a 5 mmol/l lo cual es expresión de volúmenes bajos de carga lo cual puede estar en relación a la etapa medida donde prima la intensidad versus volumen, por último se evalúan los valores de proteínas totales en suero de vital importancia por su valor estructural y funcional las cuales presentaron un comportamiento adecuado para ambos sexos.

Como parte de la evaluación funcional de la capacidad aeróbica se realizo un test pedagógico de 1000 mts.

Distancia la cual por su tiempo de ejecución (mayor a dos min.), utiliza más de un cincuenta por ciento de la energía por parte de la vía explorada.

En relación a esta prueba en el sector masculino existió diferencias significativas entre el atleta número 1 y el resto, este constituye un atleta que se prepara para las distancias de 400mts. Y 800mts. Y sus resultados tanto por los tiempos, lactato, VO_2 y VO_2/kg . son más eficaces al resto los cuales son especialistas de las distancias de 200 mts. y 400mts. donde dicho metabolismo no tiene la misma preponderancia que sobre los 800mts. Los valores medios fueron de 2.36.15 min. para el tiempo, 6.42 m/s para la velocidad, 13.95mmol/l para los valores de lactato, 4860 ml para el VO_2 absoluto y 68.585 para el VO_2/Kg . todos los valores reportados para las variables anteriormente expuestas fueron cualitativamente mejores, partiendo de las medias,(Tiempo 2.31.26, Vel. 6.62, Lactato 10.92 y VO_2/Kg 70.68 este ultimo calculado por nosotros a partir de los datos de referencia) no así de las individualidades donde el atleta número 1 es mejor.

Los valores constatados en nuestra investigación para el atleta 4 en relación a la lactacidemia son muy elevados independientemente de ser un especialista de 400mts y 200mts. y consideramos que constituye una expresión de un pobre desarrollo de la capacidad aeróbica lo que lo obliga a la producción de energía a partir de las vías anaeróbicas. Tabla # 4

Tabla 4. Test de 1000 m Masculino

Atleta	Tiempo (min)	Velocidad (m/s)	Peso (Kg)	Lactato (Mmol/l)	VO ₂ absoluto (MI)	VO ₂ /Kg. (MI/Kg.)
MASCULINO						
1	2.22.53	7.0160667	70.5	8.78	5278	74.87
2	2.47.39	5.9740725	70.0	11.04	4475	63.94
3	2.41.25	6.2015503	72.0	16.27	4775	66.33
4	2.34.44	6.4750064	71.0	19.71	4912	69.2
X	2.36.15	6.4166737	70.87	13.95	4860	68.585

Fuente: Historias Clínicas

El área femenina presento valores que pueden evaluarse de muy buenos a partir de los valores de VO₂/kg (superiores a 50 ml/kg) y de bien para el absoluto (valores superiores a 3000ml como media) (23), no obstante cuando se realiza un análisis integral de variables observamos valores elevados de lactato (media 18,15 mmol/l). Tabla # 5 para el logro de dicho desempeño lo que muestra la necesidad de la utilización de la vía anaeróbica láctica de forma importante lo cual puede ser expresión de:

- La especialidad (predominantemente anaeróbica).
- La etapa (final de la etapa especial).

Los valores medios reportados para esta misma etapa en 1988 fueron a excepción del lactato que fue cualitativamente superior (10.49 mmol/l) inferiores reportándose un tiempo de 3.03.34, la velocidad de 5.47 m/s y el VO₂/Kg de 58.42 (6)

Tabla 5. Test de Tomakidis para la distancia 1000 m Femenino

Atleta	Tiempo (min.)	Velocidad (m/s)	Peso (kg)	Lactato (Mmol/l)	VO ₂ absoluto (MI)	VO ₂ /Kg (MI/Kg)
FEMENINO						
1	3.07.36	5.3373185	55.5	21.14	3177	57.26
2	2.58.25	5.6100981	47.0	16.12	2825	60.12
3	2.55.98	5.6824634	53.5	17.19	3257	60.88
X	3.00.53	5.543293	52	18.15	3086	59.42

Fuente: Historias Clínicas.

Los corredores de estas distancias realizan durante el periodo especial de la preparación tramos sobre la distancia de 600 m. lo cual se realiza con el objetivo de mejorar la resistencia específica razón está por la cual la misma se mide de forma sistemática como parte del control biomédico del entrenamiento, es importante señalar que tanto para esta como para la distancia de 400 m. los autores del test consideran que los valores de los mismos son mas imprecisos que para la de 1000 m dado por la mayor contribución de los sistemas anaeróbicos los cuales a su vez dependen de un grupo importante de variables no controladas durante la prueba acorde a un grupo importante de autores clasifican la resistencia en función de la duración de la actividad de competición por lo cual para la distancia de 600mts nos encontraremos midiendo fundamentalmente la resistencia anaeróbica de larga duración de (60- 120 segundos).

Hollmann/Hettinger y otros autores como clasifican la resistencia desde la perspectiva de la exigencia concreta en competición, o sea por la duración de la competición, su razonamiento se basa en que las exigencias físicas y psíquicas a la resistencia dependan primordialmente del tiempo de duración de la carga lo cual en nuestra

consideración guarda en esencia una correlación directa con el sistema energético empleado.

Los resultados encontrados y expresados en la tabla número 6 para el sexo masculino reflejo valores para esta distancia con medias para el tiempo de 1.19.57 min., para el valor de lactato de 16.08 mmol/l, de VO₂ absoluto de 5369 ml y para el VO₂ referente al peso de 75.76 ml/Kg. los cuales son cualitativamente inferiores a los reportados para atletas cubanos en esta etapa de preparación los cuales fueron reportados en 1.16.12 min. y lactatos en 10.23 mmol/l. el sector masculino actual denota sin duda alguna un menor desarrollo de sus cualidades aeróbicas las cuales no son compensadas por las anaeróbicas lo que provoca un peor desempeño deportivo con mayores acumulaciones de ácido láctico.

Tabla 6. Test de Tomakidis para la distancia de 600 mts. Masculino

Atleta	Tiempo (min)	Velocidad (m/s)	Peso (kg)	Lactato (Mmol/l)	VO ₂ absoluto (ml)	VO ₂ /Kg (ml/Kg)
MASCULINO						
1	1.17.72	7.7200205	70.5	17.07	5467	77.55
2	1.21.11	7.3973616	70.0	14.21	5202	74.32
3	1.20.11	7.4897016	72.0	15.03	5416	75.23
4	1.19.34	7.5623897	71.0	18.02	5392	75.99
X	1.19.57	7.542368	70.87	16.08	5369	75.76

Los resultados encontrados y expresados en la tabla número 7 para el sexo femenino reflejo valores para esta distancia con medias para el tiempo de 1.29.39 min., para el valor de lactato de 16.73, de VO₂ absoluto de 3508 ml y para el VO₂ referente al peso de 67.47 ml/Kg los cuales son cualitativamente superiores a los reportados para atletas cubanos en esta etapa de preparación los cuales fueron reportados en 1.32.03 min. y lactatos en 9.85 mmol/l estos últimos mejor que los hallados en nuestro estudio.(6)

Expresión de que el mejor tiempo realizado se produce a expensas del metabolismo anaeróbico.

Tabla 7. Test de Tomakidis para la distancia de 600 mts. (Femenino)

Atleta	Tiempo (min)	Velocidad (m/s)	Peso (kg)	Lactato (Mmol/l)	VO ₂ absoluto (MI)	VO ₂ /Kg (MI/Kg)
FEMENINO						
1	1.29.39	6.7121601	55.5	13.15	3744	67.47
2	1.29.39	6.7121601	47.0	18.79	3171	67.47
3	1.29.39	6.7121601	53.5	18.25	3609	67.47
X	1.29.39	6.7121601	52	16.73	3508	67.47

Finalmente entramos en el análisis de la distancia competitiva, la cual constituye el objetivo fundamental del programa de entrenamiento diseñado y la cual se comporto de la siguiente manera (Tabla # 8):

- Las medias para el tiempo de ejecución fueron de 45.80 seg. y 52.44 seg. para caballeros y damas respectivamente.
- El VO₂ absoluto medio fue de 6221ml y 3996ml para varones y hembras respectivamente.
- El VO₂/Kg o referente al peso se comporto con un 87.80 ml/Kg y un 76.84 ml/Kg para hombres y mujeres en este orden.

Tabla 8. Test de Tomakidis para la distancia de 400 m. Masculino.

Atleta	Tiempo (min)	Velocidad (m/s)	Peso (Kg)	VO ₂ absoluto (ml)	VO ₂ /Kg (ml/Kg)
MASCULINO					
1	45.21	8.8476	70.5	6268	88.92
2	45.48	8.7950747	70.0	6188	88.41
3	46.94	8.5215168	72.0	6169	85.69
4	45.58	8.7757788	71.0	6262	88.21
X	45.80	8.734992	70.87	6221	87.80

FEMENINO					
1	51.68	7.739938	55.5	4326	77.95
2	52.58	7.6074553	47.0	3602	76.64
3	53.07	7.5372149	53.5	4062	75.94
X	52.44	7.6282023	52	3996	76.84

Fuente: Historias Clínicas.

Al realizar un breve análisis de los participantes en los XXVIII Juegos Olímpicos Atenas 2004, podemos señalar:

- Los atletas cubanos presentan tanto para los hombres como las mujeres edades que son inferiores en relación al grupo control.(varones 22.5 años y hembras 21.66)
- En relación al peso son nuestros atletas significativamente más livianos en ambos sexos con una diferencia de 3.58 Kg para los varones y de 5.91 Kg para las mujeres.
- Los tiempos medios reportados para la distancia competitiva de nuestros atletas fue cualitativamente inferior a la media de los juegos olímpicos en 90 centésimas para el masculino y de 1 seg. para el femenino.

CONCLUSIONES

1. Morfológicamente:

- ✚ Los atletas cubanos actuales presentan tallas adecuadas y comparables tanto con la media elite mundial como con atletas cubanos de esta disciplina en años anteriores.
- ✚ El peso corporal es inferior y el mismo es expresión de un pobre desarrollo muscular para un óptimo desempeño en la especialidad.

2. Funcionalmente:

- ✚ Los valores de potencia aeróbica VO_2 absoluto y VO_2 referente al peso VO_2/Kg para ambos sexos son elevados pero los mismos presentan un fuerte componente anaeróbico lactácido expresado en los valores de ácido láctico reportados.

3. Correlación de variables morfofuncionales.

- a. Existe una estrecha correlación positiva entre los índices de muscularidad (AKS y MCA) y los indicadores funcionales VO_2 absoluto y referente al peso (VO_2/kg).

RECOMENDACIONES

- I. Realizar y monitorear programas de entrenamiento que permitan lograra el desarrollo muscular necesario para la especialidad.
- II. Determinar y practicar los estudios necesarios que permitan conocer y erradicar las dificultades hematológicas señaladas.
- III. Confeccionar planes de suplementación orientada que permitan dar salida a las dos recomendaciones anteriores.
- IV. Trabajar en el desarrollo de las capacidades aeróbicas y anaeróbicas de larga y media duración indispensables para lograr un mejor desempeño deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Mansilla; Ignacio.: Conocer el atletismo. Editorial Gimnos, editorial deportiva S.L García de Paredes, 12, 2810. Madrid España. 1994 PP. 15-16
- 2) Johnston, R. E., T. J. Quinn, R. Kertzer, and N.B. Vroman. Strength training in female distance runners: impact on running economy. J. Strength Cond. Res. 11: 224-229, 1997.
- 3) Glez. Gallego; Javier: Fisiología de la actividad física y del deporte. Primera edición. Editorial Interamericana-McGraw-Hill. 1992 pp 237-274
- 4) Wilmore. Jack. H y Costill. David Fisiología del esfuerzo y del deporte. Tercera edición Editorial Paidotribo 2000. pp. 104-109.
- 5) George, J.D., Garth Fisher.a. y Vehrs, P.r Test y pruebas físicas. Colección Fitness Barcelona. .1996
- 6) Negrete, Torres Eduardo. Correlaciones morfofuncionales de pruebas de laboratorio y terreno en corredores de 400 metros. Trabajo para optar por el título de especialista de primer grado de medicina del deporte. IMD. 1988
- 7) Robaina Valdez Rogelio. Control biomédico del entrenamiento Trabajo referativo.
- 8) López Chicharro Jose; Fernadez Vaquero Almudena;. Fisiología del ejercicio 2da Edición Editorial Medica Panamericana. 1998 pp 247.
- 9) Díaz Alba Alina Tutor.Ricardo Pérez Sarria, comportamiento de la potencia muscular en miembros inferiores de un grupo de aletas en un macrociclo"especialidad salto .Trabajo para optar por

el título DR en primer grado en medicina del deporte 1999, pp. 10.

- 10) Barrios Recio J. Ranzola Ribas A. Manual para el deporte de iniciación y desarrollo. Editorial deportes. 1998 p.20.
- 11) <http://mx.geocities.com/atletismoxparra>
Atletismo e investigación
- 12) Wells Tony, E.U.A. Pensamientos al azar sobre el desarrollo de la Velocidad Maximal. Culiacán, México., Octubre del 2003.
- 13) Sandoval, Pancorbo. Armando E: Medicina del deporte y ciencias aplicadas al alto rendimiento y la salud Caxias do Sul: EDUCS pp199-215 , 2002.
- 14) lc Moraes@petrobras.com.br
- 15) F.P. Tokmakidis/ L. Legar; D. Mercier New approaches to predict VO₂ max and endurance.
- 16) Navarro, F La resistencia Madrid. Gimnos. (www.gimnos.com.)
- 17) Hollmann/Hettinger " Role of submaximal exercise in promoting creatine and glycogen accumulation in human skeletal muscle". Journal of applied physiology. (<http://www.adam.com/urac/edrev.htm>.)