

Perfil funcional de deportistas antioqueños de rendimiento evaluados durante el periodo 1985-1992

*Rafael Caldas Z**
*Luis H. Valbuena***
*Felipe Marino I. ****

Abstract

The Maximal Oxygen Consumption (max VO₂), Maximal Physical Work Capacity (max PWC) and Physical Work Capacity at 170 beats per minute (PWC₁₇₀) were determined in 1218 male and female top level athletes from the Departamento of Antioquia (Colombia) in the period 1985-1992. The evaluations were made by using an ergoespyrometrical open circuit system (Ergooscreen Jaeger) in a laboratory at 1500 meters above sea level, 25 celcius degrees and 65 % relative humidity. By running on motorized treadmill (quinton treadmill 1845) according with the Kindermann *et al* protocol (1980) were evaluated long distance male and female runners (LDR), male and female triathletes (TTH) jiu-jitsu male and female fighters (JJ), basketball male and female players (BK) and male players from soccer (SC), soccer indoor (SI), taekwondo (TK) and also male weight lifters (WL) and male wrestlers (W). By cycling on a electrodynamic braked cycle (Jaeger) according with the Hollmann and Venrath protocol (1963) were evaluated male and female swimmers (SW), male and female rollerskaters (RSK), male cycling runners (CY), water polo male players (WP) and female synchronized swimmers

* Biólogo. División de medicina deportiva. Coldeportes Antioquia. Catedrático del Instituto de educación física y deporte y de la Facultad de medicina de la Universidad de Antioquia.

** Licenciado en educación física. División de medicina deportiva. Coldeportes Antioquia.

*** Médico deportólogo. División de medicina deportiva. Coldeportes Antioquia Key Words: Physical Work Capacity, Maximal Oxygen Consumption, Aerobic Performance.

(SS). The LDR and TTH male and female runners and male CY have shown the best result in max VO₂, max PWC and PWC₁₇₀. On the other hand, SS and the female swimmers have shown the worst result for all the parameters, which was possibly originated in lacking of a good physical preparation. By comparing with other studies, a similar level of aerobic performance and PWC is found, although in a few sports the results are lower. A striking finding was established by comparing the max PWC between the males and females in LDR, BK, TTH where the sportswomen have presented a similar or a light higher level, indicating possibly a better efficiency in the running by kilogram of body weight.

Key Words: Physical Work Capacity, Maximal Oxygen Consumption, Aerobic Performance.

Introducción

Como ha señalado Nicholas¹, el rendimiento deportivo está determinado por múltiples variables, las cuales pueden clasificarse en factores fisiológicos, factores neuromusculares, factores sicométricos y factores ambientales. Para determinar la importancia de éstos, se hace necesario el establecimiento de perfiles que definan cuáles son las características particulares de un grupo, modalidad o especialidad deportiva.

En el proceso de preparación de los deportistas hacia la competencia, es necesario conocer los perfiles particulares de su especialidad deportiva referidos a las demandas energéticas, funcionales y mecánicas propias de ella, y la manera como cada individuo se encuentra preparado para cumplir con las exigencias establecidas por su deporte.

El conjunto de características enmarcadas en un rango definido y particular de valores o de referencias específicas puede ser definido como perfil. Este último permite, por lo tanto, identificar y caracterizar la modalidad o especialidad deportiva determinando unas pautas o elementos mínimos que cualquier individuo que desee enrolarse en su práctica deba lograr para cumplir con un rendimiento competitivo adecuado. Entre estos elementos se puede determinar cuáles factores del rendimiento motor son prioritarios para el éxito deportivo y hasta qué grado puede definirse la participación de otros factores de tipo secundario o complementario. En el campo del control del entrenamiento, el perfil puede servir de punto de referencia para conocer de qué manera los resultados de un individuo pueden alejarse en sentido positivo o negativo de los valores esperados de la población deportiva de referencia y, así, escudriñar las posibles causas de este comportamiento, ya sean de índole patológica o consecuencia de defectos en el diseño del programa de entrenamiento.

El presente texto describirá las diversas respuestas funcionales determinadas por algunos factores de orden fisiológico en deportistas de nivel de rendimiento destacado, tanto nacional como internacionalmente, adscritos al sistema de deporte asociado del departamento de Antioquia.

Materiales y métodos

Durante el periodo comprendido entre enero de 1985 y junio de 1992, fueron evaluados un total de 1900 deportistas de ambos sexos, adscritos a las ligas deportivas del departamento de Antioquia. Las evaluaciones se realizaron en el laboratorio de fisiología de la División de medicina deportiva de Coldeportes Antioquia, situado a 1560 m de altura sobre el nivel del mar, con 25 grados Celcius de temperatura y 65 % de humedad relativa.

Para el presente estudio se establecieron unas normas de selección que permitieron elegir un total 1218 individuos, de los 1900 evaluados, discriminados así: 768 para ser evaluados en banda rodante (br); y 450, en cicloergómetro (ce).

Normas de selección

Los 1218 individuos objeto del presente estudio fueron seleccionados atendiendo a las siguientes normas:

1. El deportista debía haber alcanzado valores determinantes de esfuerzo máximo.^{2,4}
2. La evaluación debería estar enmarcada en el periodo de preparación específica o precompetitiva del deportista.
3. La evaluación debía cumplir con requisitos de control de calidad, tanto para la calibración de los instrumentos y equipos utilizados como para las condiciones ambientales de la prueba de esfuerzo.^{3,4}
4. La evaluación no debía haber finalizado o haber sido interrumpida por alteraciones electrocardiográficas, fatiga prematura, dolor u otros factores de orden patológico o funcional.^{2,4}

Las características físicas de los deportistas participantes en el presente estudio se describen en las tablas 1,2,3 y 4.

Tabla 1 Características físicas de los deportistas de sexo masculino evaluados en banda rodante: promedio \pm desviación estándar.

Deporte	N	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (cm)
Atletismo (fondo)	130	22.4 \pm 4.5	58.5 \pm 4.8	170.4 \pm 6.0
Baloncesto	106	18.2 \pm 1.2	72.8 \pm 8.5	183.5 \pm 6.0
Fútbol	160	20.2 \pm 4.5	67.6 \pm 6.7	173.5 \pm 5.8
Judo	10	21.0 \pm 2.7	68.2 \pm 7.3	171.4 \pm 4.2
Lev. pesas	20	22.7 \pm 4.2	70.5 \pm 9.8	166.8 \pm 6.3
Lucha olímpica	157	19.2 \pm 3.8	64.6 \pm 15.2	168.2 \pm 10.3
Microfútbol	60	18.5 \pm 1.6	61.6 \pm 5.8	169.0 \pm 6.2
Taekwondo	15	19.8 \pm 1.7	58.8 \pm 6.3	169.4 \pm 6.4
Triatlón	6	29.0 \pm 6.7	62.6 \pm 3.5	170.0 \pm 6.0

Tabla 2 Características físicas de los deportistas de sexo femenino evaluados en banda rodante: promedio \pm desviación estándar.

Deporte	N	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (cm)
Atletismo (fondo)	25	22.0 \pm 3.5	53.7 \pm 6.7	159.2 \pm 4.4
Baloncesto	70	17.6 \pm 1.9	59.9 \pm 6.6	168.3 \pm 6.6
Judo	10	20.7 \pm 3.6	52.3 \pm 4.9	159.1 \pm 4.8
Triatlón	6	26.2 \pm 1.7	54.2 \pm 4.2	160.6 \pm 4.7

Tabla 3 Características físicas de los deportistas de sexo masculino evaluados en cicloergómetro: promedio \pm desviación estándar.

Deporte	N	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (cm)
Ciclismo	40	18.5 \pm 1.8	60.4 \pm 5.7	171.0 \pm 3.5
Natación	25	18.2 \pm 4.3	62.4 \pm 11.6	170.2 \pm 10.8
Patinaje	40	20.1 \pm 4.2	63.5 \pm 9.2	170.2 \pm 7.3
Polo acuático	135	19.2 \pm 4.3	68.1 \pm 9.8	174.3 \pm 8.9

Tabla 4 Características físicas de los deportistas de sexo femenino evaluados en cicloergómetro: promedio \pm desviación estándar.

Deporte	N	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (cm)
Natación	40	17.3 \pm 4.2	53.7 \pm 6.7	160.6 \pm 5.5
Nado sincron.	50	16.6 \pm 2.9	49.7 \pm 5.2	159.5 \pm 4.0
Patinaje	20	18.8 \pm 3.9	54.4 \pm 3.6	158.8 \pm 4.8

Métodos

Evaluación en cicloergómetro

Se evaluaron aquellos individuos en cuyas modalidades deportivas no es preponderante la carrera pedestre, como el ciclismo de pista (cp), la natación de carreras (velocidad)(nc), el nado sincronizado (ns), el patinaje de carreras (pista)(pc) y el polo acuático (pa). Se utilizó un cicloergómetro de frenado electromagnético (Jaeger) —Véase figura 1—, con capacidad de hasta 1000 vatios de potencia. Se aplicó el protocolo de carga modificado de Hollmann y Venrath⁵, consistente en incrementos de carga de 50 vatios cada tres minutos; mientras que las mujeres fueron sometidas al protocolo original del autor en mención.^{2,5}

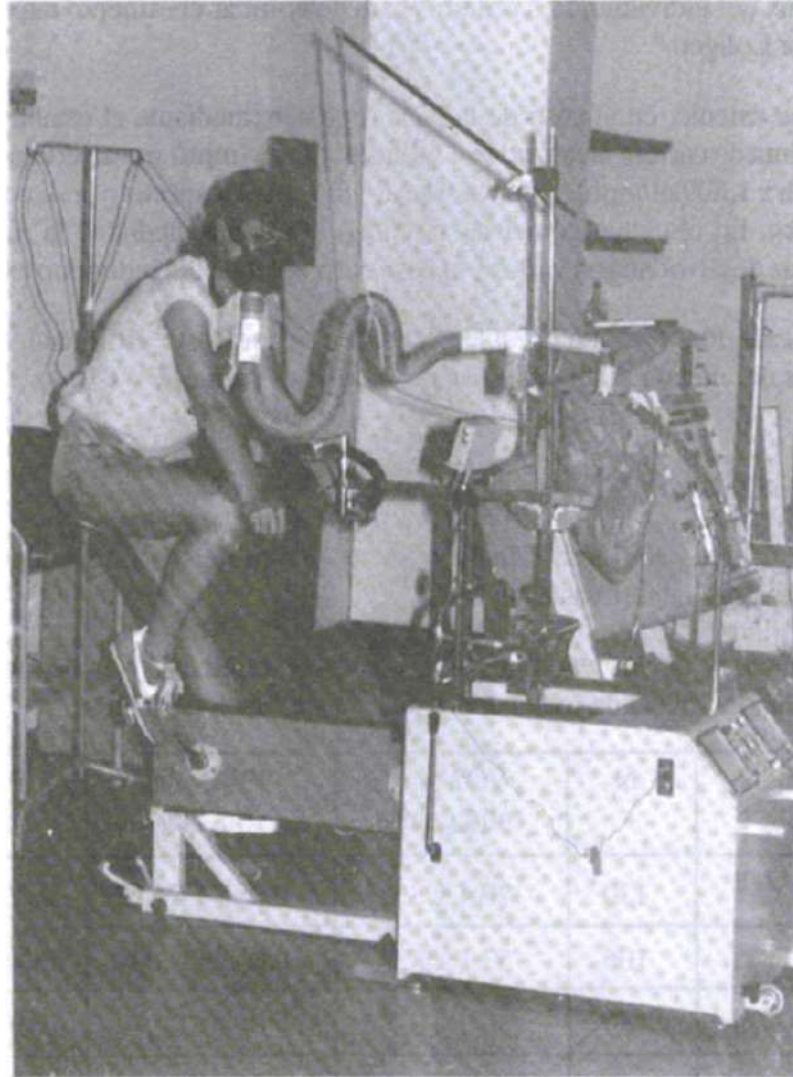
Figura 1 Banda rodante y sistema ergoespirométrico utilizado para la evaluación funcional de los deportistas.



Evaluación en banda rodante

Se utilizó este ergómetro (Quinton Treadmill 1845) —Véase figura 2— para aquellos individuos en cuyo deporte predomina como gesto motor la carrera pedestre. Se evaluaron deportistas practicantes de atletismo de fondo (alf), baloncesto (bl), fútbol (fb), judo (jd), levantamiento de pesas (lp), lucha olímpica (lo), microfútbol (mfb), taekwondo (tk) y triatlón (tr). Como método de carga se aplicó el protocolo III descrito por Kindermann y col.⁴, tanto para hombres como para mujeres.

Figura 2 Cicloergómetro y sistema ergoespirométrico utilizado para la evaluación funcional de los deportistas.



Determinación de las variables funcionales

Para el presente estudio se han definido como variables funcionales el consumo relativo máximo de oxígeno (VO_2), la capacidad máxima de trabajo (*Physical Work Capacity*, *PWC max*) y la capacidad submáxima de trabajo a 170 pulsaciones por minuto (*PWC 170*).

El VO_2 max se determinó por medio de un sistema ergoespirométrico de circuito abierto (*Ergooscreen Jaeger*) calibrado previamente mediante mezclas estandarizadas para (>2

(7.8%), CO₂ (5.6 %)y N₂ (100 %)(Aga-Fano) y utilizando el analizador de O₂ del sistema a partir del aire espirado por el deportista. Se realizó un monitoreo electrocardiográfico continuo, mediante un visoscopio (Hellige) conectado a una derivación CM-5 por tres electrodos adosados al tórax del individuo. Los criterios para determinar el esfuerzo máximo fueron los establecidos por Lollgen.⁴

El PWC max se calculó, en el caso de la banda rodante, mediante el establecimiento de la velocidad máxima de carrera alcanzada en millas por hora (mph) y convertida a unidades del SI en ms⁻¹ * (mph x 1.609 m/mph). Este valor se dividió por el respectivo peso corporal total del deportista, en kg. En el cicloergómetro, se realizó el cálculo mediante la relación entre la potencia máxima desarrollada en vatios y el peso corporal total del individuo expresado en kg.

El PWC 170 se calculó utilizando la ecuación propuesta por Rost y Hollmann⁶ con el empleo de las unidades de medida similares a las determinadas para el PWC max en cada tipo de ergómetro.

Resultados y discusión

Las tablas 5, 6, 7, y 8 y la figura 3 indican los resultados del V02 max alcanzado por las diferentes poblaciones deportivas evaluadas.

Tabla 5 Resultados de las variables funcionales determinadas en deportistas de sexo masculino, evaluados en banda rodante: promedio ± desviación estándar.

Deporte	N	VO2 max (ml/kg min)	PWC max (m/s kg)	PWC170 (m/s kg)
Atletismo	130	70.4 ± 8.9	0.085 ± 0.012	0.066 ± 0.013
Baloncesto	106	57.1 ± 8.9	0.056 ± 0.007	0.041 ± 0.007
Fútbol	160	59.9 ± 7.7	0.063 ± 0.019	0.051 ± 0.011
Judo	10	50.9 ± 3.5	0.060 ± 0.009	0.044 ± 0.005
Lev. pesas	20	50.2 ± 5.9	0.054 ± 0.006	0.040 ± 0.009
Lucha olímp.	157	57.9 ± 7.3	0.063 ± 0.015	0.049 ± 0.012
Microfútbol	60	56.1 ± 6.1	0.073 ± 0.062	0.054 ± 0.019
Taekwondo	15	60.4 ± 7.1	0.070 ± 0.008	0.046 ± 0.010
Triatlón	6	65.4 ± 5.6	0.076 ± 0.005	0.063 ± 0.005

Tabla 6 Resultados de las variables funcionales determinadas en deportistas de sexo femenino evaluados en banda rodante: promedio \pm desviación estándar.

Deporte	N	VO2 max (ml/kg min)	PWC max (m/s kg)	PWC170 (m/s kg)
Atletismo	25	58.5 \pm 8.1	0.080 \pm 0.013	0.065 \pm 0.017
Baloncesto	70	47.7 \pm 5.5	0.058 \pm 0.010	0.043 \pm 0.003
Judo	10	44.1 \pm 3.9	0.065 \pm 0.007	0.041 \pm 0.009
Triatlón	6	54.4 \pm 5.5	0.078 \pm 0.010	0.055 \pm 0.013

Tabla 7 Resultados de las variables funcionales determinadas en deportistas de sexo masculino evaluados en cicloergómetro: promedio \pm desviación estándar.

Deporte	N	VO2 max (ml/kg min)	PWC max (vatios/kg)	PWC170 (vatios/kg)
Ciclismo	40	67.7 \pm 7.5	5.12 \pm 0.61	3.53 \pm 0.72
Natación	25	56.4 \pm 7.0	4.10 \pm 0.52	3.26 \pm 0.54
Patinaje	40	59.3 \pm 8.1	4.72 \pm 0.60	3.90 \pm 0.63
Polo acuat.	135	58.4 \pm 9.6	4.14 \pm 0.42	3.32 \pm 0.45

Tabla 8 Resultados de las variables funcionales determinadas en deportistas de sexo femenino evaluados en cicloergómetro: promedio \pm desviación estándar.

Deporte	N	VO2 max (ml/kg min)	PWC max (vatios/kg)	PWC170 (vatios/kg)
Natación	40	44.8 \pm 7.9	3.52 \pm 0.55	2.60 \pm 0.61
Nado sincr.	50	43.5 \pm 5.2	3.40 \pm 0.42	2.63 \pm 0.40
Patinaje	20	50.1 \pm 9.5	3.95 \pm 0.92	3.14 \pm 0.62

Figura 3a Perfil del consumo relativo máximo de oxígeno de deportistas antioqueños evaluados en banda rodante durante el periodo 1985-1992 (Protocolo III de Kindermann, 1980; bloque: promedio; barra: desviación estándar).

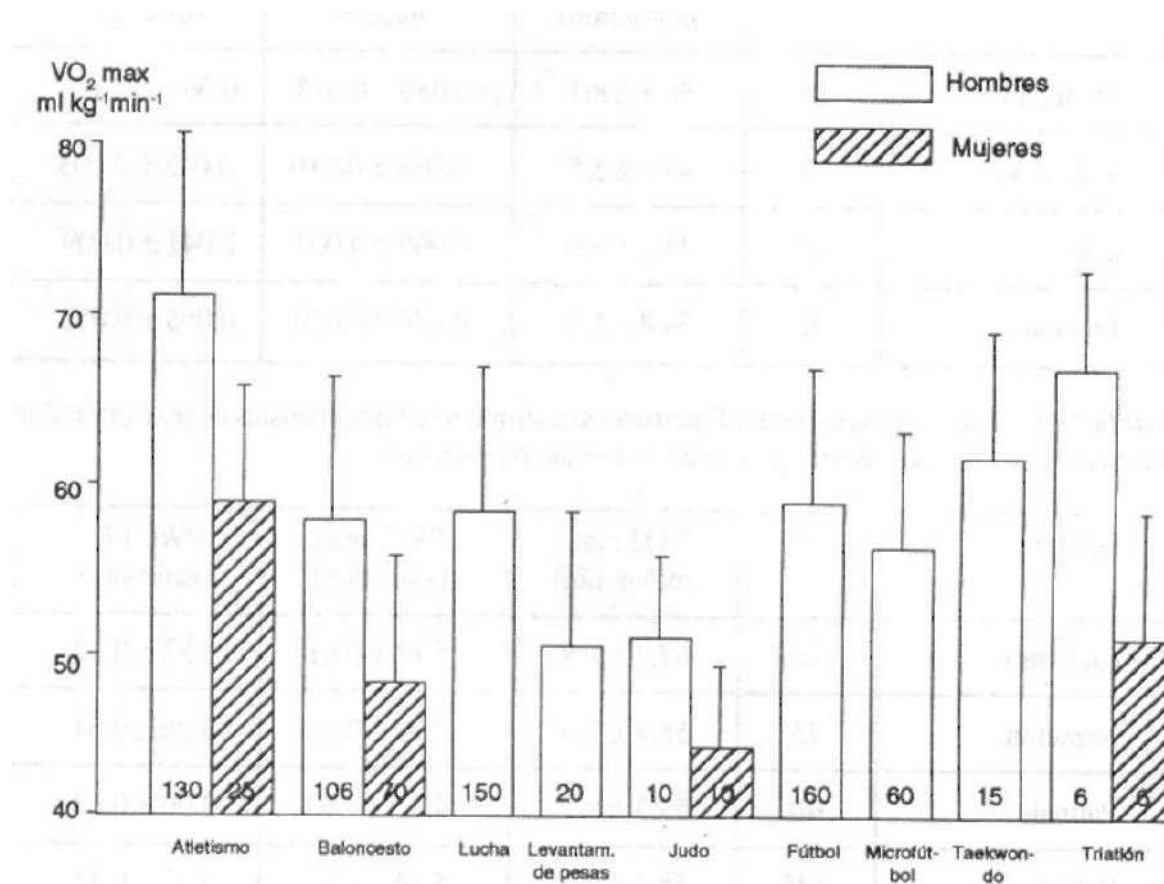
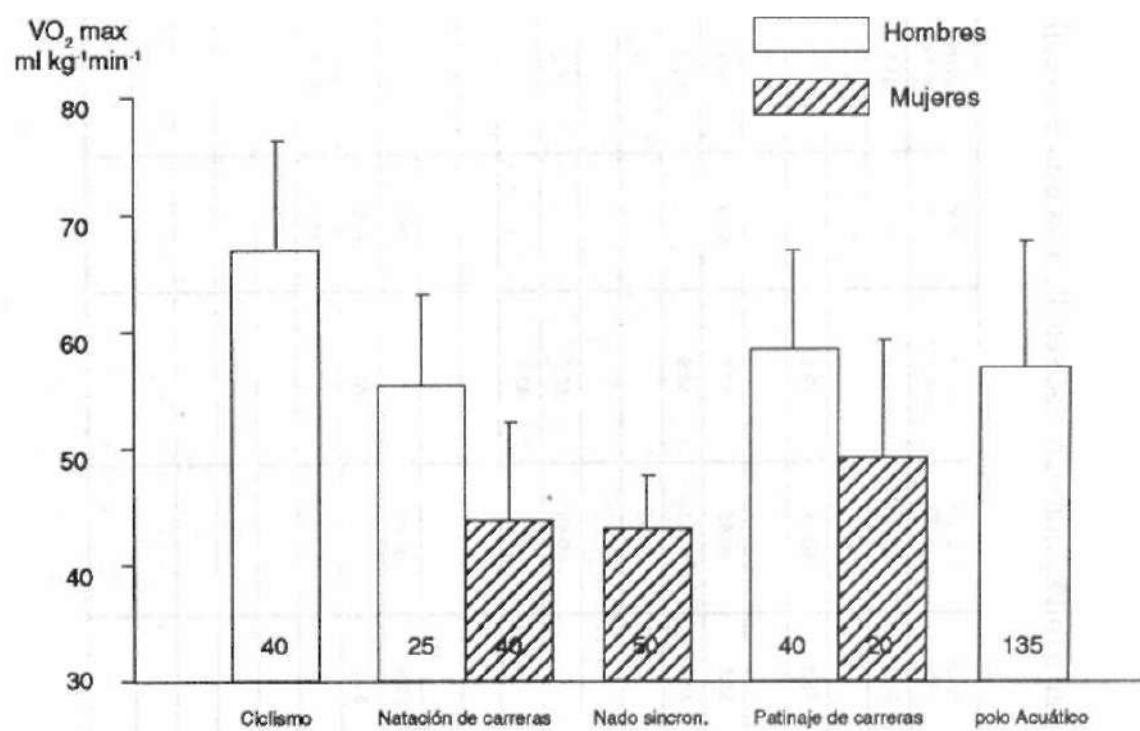


Figura 3b Perfil del consumo relativo máximo de oxígeno en deportistas antioqueños evaluados en cicloergómetro durante el período 1985-1992 (protocolo de Hollmann y Venrath, 1963; bloque: promedio; barra: desviación estándar).



Se observa que los valores significativamente más altos los presentan *atf* y *tr* para ambos sexos ($p > 0.05$) dado que estas modalidades deportivas exigen un mayor desarrollo del metabolismo aeróbico.^{1,6-9} En los demás deportes, la tendencia general es la presencia de valores de VO₂ max en relación directa con el grado de exigencia aeróbica particular de cada modalidad.^{10,11} Sin embargo, en deportes como *Ip* y *ju*, en donde usualmente hay un menor énfasis en el desarrollo aeróbico como componente del entrenamiento, se presentan valores significativamente superiores a los referenciados para individuos sedentarios sanos pero por debajo de los reportados para poblaciones similares en otros países (Véase tabla 9).^{2,12}

Rafael Caldas Z. - Luis H. Valbuena - Felipe Marino I.

Tabla 9 Comparación del máximo consumo de oxígeno relativo (ml/kg/min) reportado en diversos estudios realizados con determinación directa en banda rodante y en cicloergómetro.

Deporte	Sexo	Caldas y Valbuena	González y Jiménez 1990	Donoso 1988	Neumann y col 1988	Astrand y Rohdal 1985	Caldas 1984	Jousseilin y col 1984	Donoso y col 1980	Fahey y col 1975
Atletismo	M	71.8	71.6	66.7	75-80	83.5	50.4	81.3	66.9	
Atletismo	F	58.5	66.6				50.2	60.4	49.5	
Baloncesto	M	57.1	51.9	45.3	50-55	59.2				
Baloncesto	F	47.7	47.8					57.2	40.5	
Ciclismo	M	67.7	75.4	55.6	60-65	72.5	67.3	56.2	65.3	
Fútbol	M	59.9		49.0	50-57	58.5		63.9	46.2	
Judo	M	50.9	56.1		55-60					
Judo	F	44.1	49.8							
Lev. pesas	M	50.2			60-65	52.6		58.8		50.7
Lucha olim.	M	57.9				53.1				64.0
Microfútbol	M	56.1								
Nado sincr.	F	43.5								
Natación	M	56.4	62.6	62.6	60-70		52.6		55.3	
Natación	F	44.8	53.1	51.5		70.1	50.2		46.2	
Patínaje	M	59.3					62.5	60.2	56.3	
Patínaje	F	50.1					41.9			
Polo acuát	M	58.4								
Taekwondo	M	60.4								
Triatlón	M	65.4								
Triatlón	F	54.4								

Las cifras para el VO₂ max arrojadas por las deportistas de *nt* son significativamente más bajas a las registradas en la literatura, lo cual obliga a revisar los sistemas de entrenamiento y de evaluación para estas deportistas. Similar situación presentan las deportistas de *ns* aunque las referencias sobre este deporte son escasas. Podría aducirse para el caso de *nt* femenino y *ns*, que la evaluación realizada en cicloergómetro es mecánicamente inadecuada. Una similar conducta la presentan los varones de *ns* y los jugadores de *pa* cuyos resultados son algo más altos que los registrados por la literatura —en realidad, promedios más bajos pero con cobertura en su desviación estándar— pero no tan bajos como los referenciados para las mujeres.

Otro aspecto a considerar, especialmente en la comparación de resultados de diversos estudios publicados, es la heterogeneidad de metodologías y de protocolos aplicados. Sin embargo, los trabajos de Donoso y col.¹³, González y Rubio² y Jouselin y col.⁹ revisten particular importancia por las metodologías utilizadas, las cuales son comparables a la descrita en el presente estudio. Entre ellos, los resultados del estudio de González y Rubio² son de fundamental transcendencia por el empleo de tecnología y de condiciones de evaluación semejantes a las utilizadas por el grupo de trabajo del presente estudio. La investigación realizada por Caldas¹⁴ ha reportado datos obtenidos por poblaciones deportivas colombianas oriundas de alturas superiores a los dos mil —Véase tabla 9—, datos que deben ser analizados con cautela aunque como resultado del primer trabajo de esta clase realizado en Colombia permiten una visión comparativa.

Los resultados del PWC max se indican en las tablas 5,6,7 y 8 al igual que en la figura 4. Los valores más elevados se presentan en tanto en hombres como en mujeres. Al comparar estas dos poblaciones no se encuentra diferencia significativa ($p>0.05$) aunque en la expresión del VO₂ max sí las hay. Esta observación es interesante, ya que permite definir en cierta medida una mejor eficiencia por kg de peso por parte de las mujeres atletas en comparación con la de los hombres, aspecto que debería ser investigado en mayor detalle. Algo similar ocurre en *be*, *ju* y *tr*. Los valores registrados por los deportes evaluados en cicloergómetro son comparables a los citados por la literatura,⁵ y establecen así unos rangos de referencia adecuados.

El PWC 170 ha sido señalado⁶ como un buen indicador del nivel de la capacidad aeróbica (Véanse tablas 5, 6, 7 y 8 y figura 5). Se destaca *atf* tanto para hombres como para mujeres seguidos por *tr* en ambos sexos. *Bl* y *ju* presentan comportamientos similares al comparar los dos sexos, pero resultados inferiores en comparación con los grupos enunciados. El valor más bajo lo presenta *Ip* no de una manera significativa en relación con *ju* y *tk*.

En conclusión, el presente informe de resultados desde un punto de vista descriptivo brinda una base de conocimientos sobre las respuestas de la capacidad de trabajo máxima y submáxima y de la potencia aeróbica de una población deportiva que es considerada la de mayor rendimiento deportivo en su momento y, por lo tanto, podría ser utilizada como referencia y comparación para estudios similares y como pauta para establecer investigaciones posteriores sobre modelos de entrenamiento y de desarrollo funcional en diversos grupos deportivos enfocados hacia la competencia en diversas circunstancias y ambientes.

Figura 4a Perfil de la capacidad máxima de trabajo determinada en banda rodante en deportistas antioqueños evaluados en el período 1985-1992 (Protocolo III de Kindermann 1980; bloque: promedio; barra: desviación estándar).

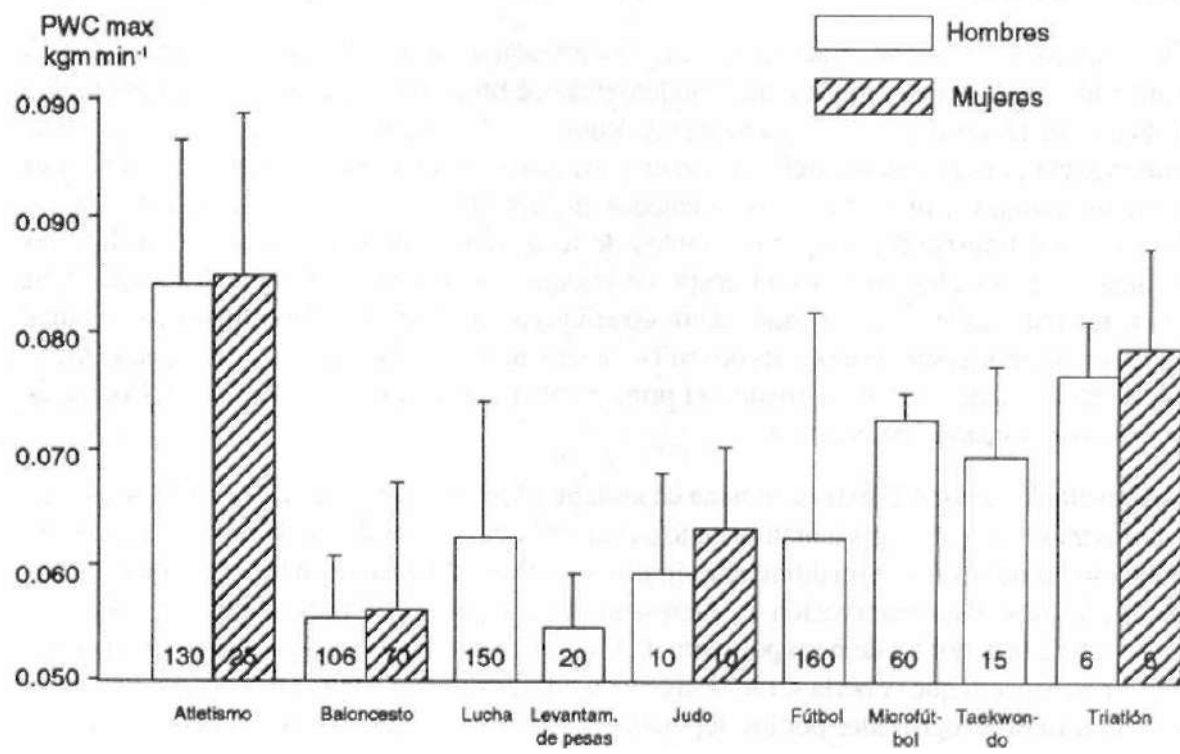


Figura 4b Perfil de la capacidad máxima de trabajo determinada en cicloergómetro en deportistas antioqueños evaluados en el periodo 1985-1992 (Protocolo de Hollmann y Venrath, 1963; bloque: promedio; barra: desviación estándar).

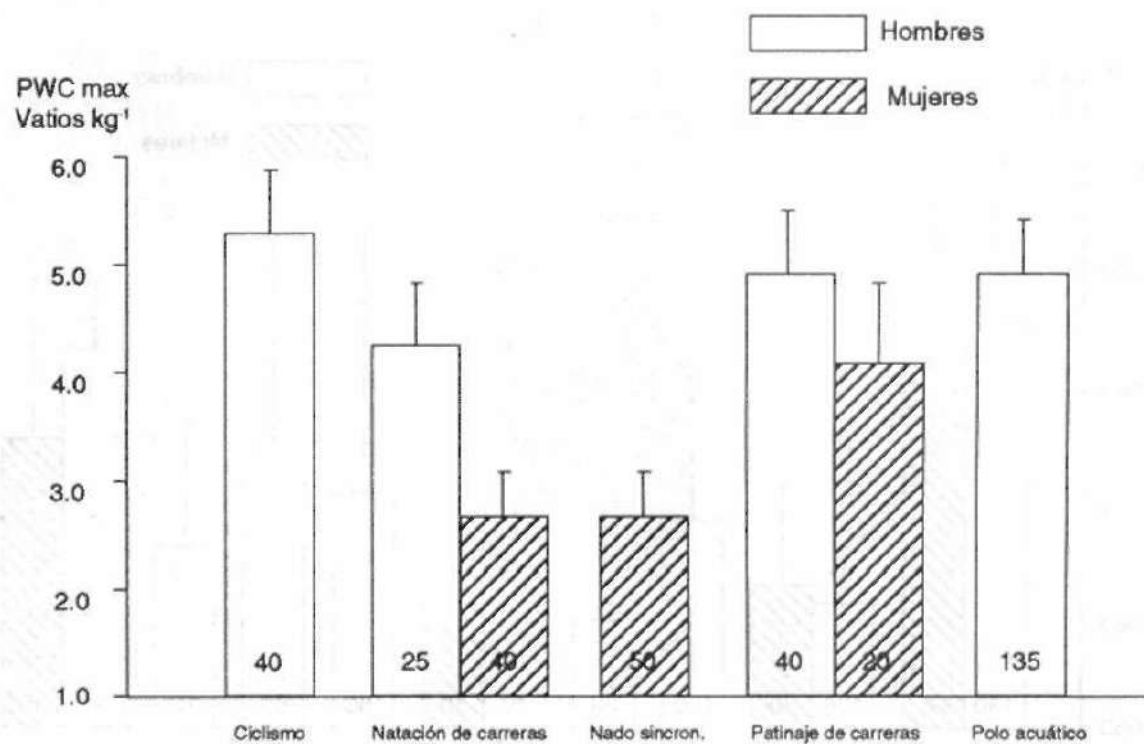


Figura 5a Perfil de la capacidad máxima de trabajo definida a 170 pulsaciones por minuto en deportistas antioqueños evaluados en banda rodante durante el periodo 1985-1992 (Protocolo III de Kindermann 1980; bloque: promedio; barra: desviación estándar).

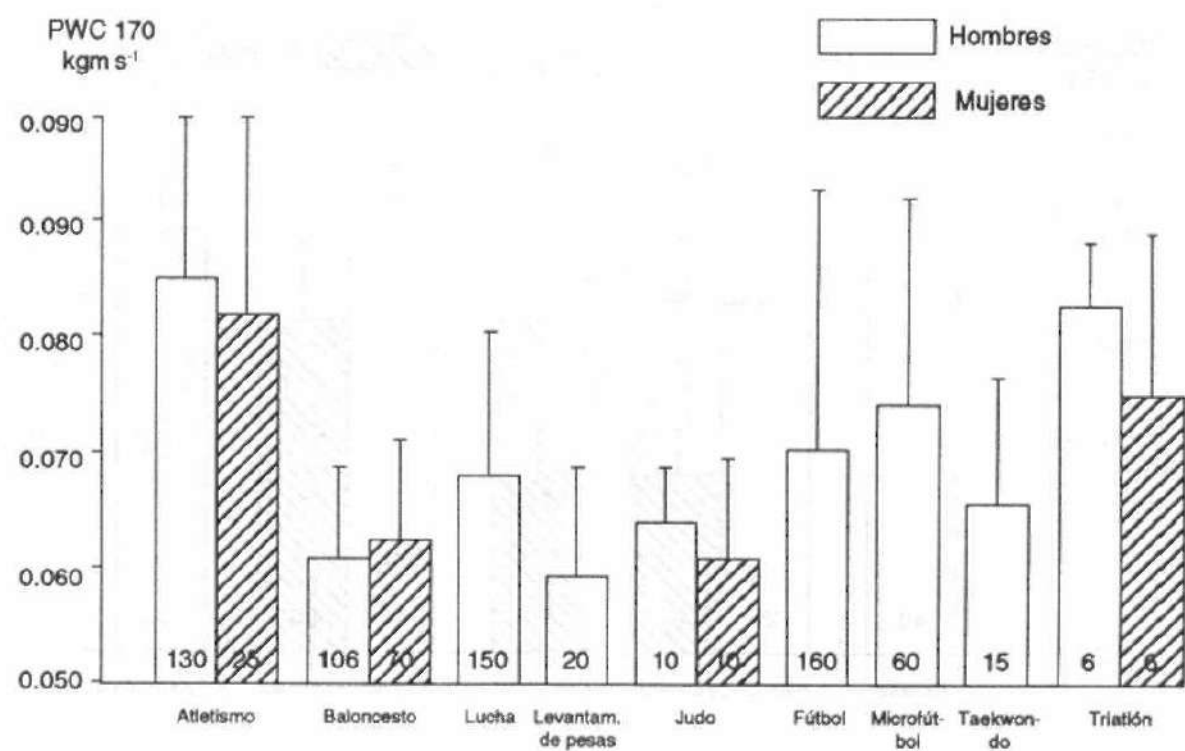
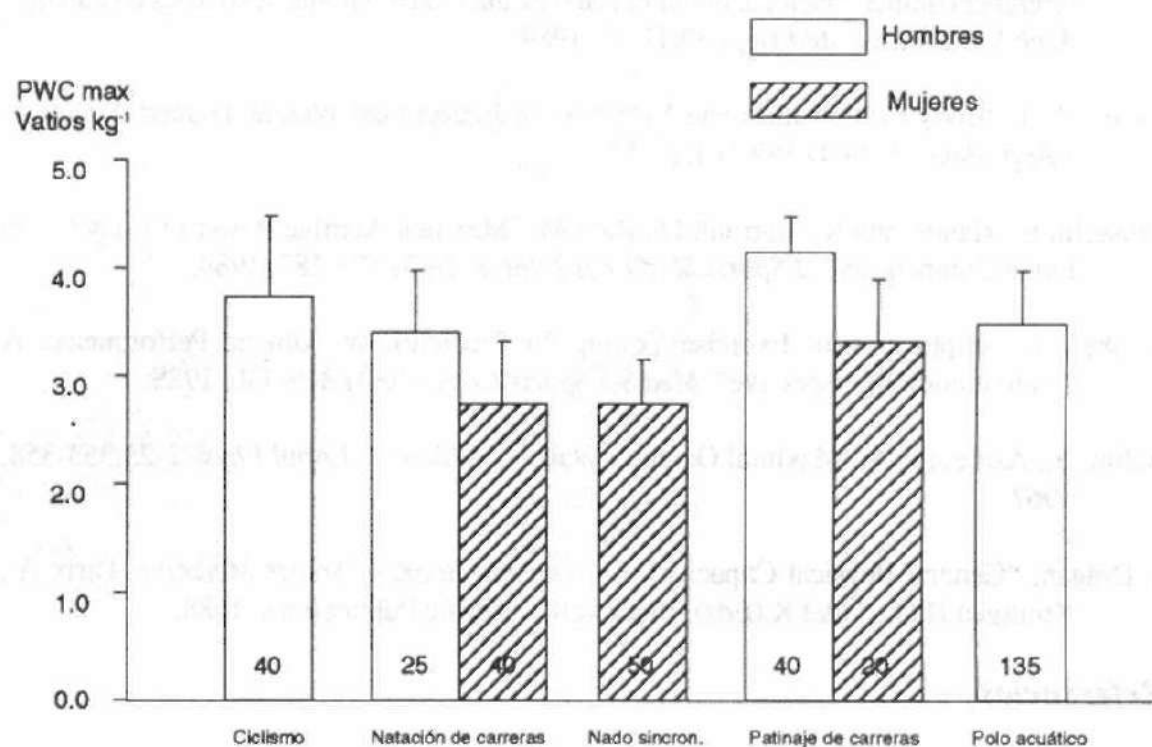


Figura 5b Perfil de la capacidad submáxima de trabajo definida a 170 pulsaciones por minuto en deportistas antioqueños evaluados en cicloergómetro durante el periodo 1985-1992 (Protocolo de Hollmann y Venrath, 1963; bloque: promedio; barra: desviación estándar).



Bibliografía

- Dal Monte, A. "Exercise Testing and Ergometers". En: *The Olympic Book of Sports Medicine*. Dirix A., Knuttgen H.G., Tittel K.(Eds). Blackwell Scientific Publications. 1988.
- Donoso, P.H. "El máximo consumo de oxígeno (VO₂ max) y su relación con un patrón de referencia (índice funcional aeróbico) en la evaluación de la capacidad física de trabajo". *Arch Soc Chilena Med Dep*. 33:12-22,1988.
- Fahey, T.H. "Body Composition and VO₂ max of Exceptional Weight-Trained Athletes". *J Appl Physiol* 39(4):559-561,1975.
- Jousselin E., Handschuh R., Barrault D., Rieu M. "Maximal Aerobic Power of French Top Level Competitors". *J Sports Med Phys Fitness*. 24(3): 175-182,1984.
- Noakes, T. "Implication of Exercise Testing for Prediction of Athletic Performance: A Contemporary Perspective". *Med Sci Sports Exerc*. 20(4):319-330,1988.
- Saltin, B., Astrand P.O. "Maximal Oxygen Uptake in Athletes". *J Appl Physiol*. 23:353-
- I. Dragan, "General Physical Capacity". En: *Olympic BOOK of Sports Medicine*. Dirix A., Knuttgen H.G., Tittel K.(Eds). Blackwell Scientific Publications. 1988.

Referencias

- ¹ J.A. Nicholas. "The value of Sports Profiling". *Profiling Clin Sports Med*. 3(1):3-10, 1984.
- ² H. Heck., W. Hollmann., "Principios de la ergoespirometría". En: *Sistema cardiorrespiratorio y deporte*. Rittel H.F. (Eds). Convenio Colombo alemán de educación física, deporte y recreación. Vol 2. Copiservicio, Cali. 1980.
- ³ H. Kuipers., F.T.J. Verstappen., H.A. Keiser., P Geurten., G. Van Kranenburg. "Variability of Aerobic Performance in the Laboratory and its Physiologic Correlates". *Int J Sports Med*. 6:197-201,1985.
- ⁴ H. Lollgen. "Quality Control and Test Criteria in Ergometry". En: *Progress in Ergometry: Quality Control And Test Criteria in Ergometry*. Lollgen H., Mellerowicz H.(Eds). Springer Verlag. 1984.

- ⁵ W. Hollmann., T. Hettinger. *Sportsmedizin-arbeits und Trainingsgrundlagen*. F.K. Schautter Verlag. 1980.
- ⁶ R. Rost., W. Hollmann. *Belastungsuntersuchungen in der Praxis*. Thieme Verlag. 1982.
- ⁷ P.O. Astrand., K. Rodhai. *Fisiología del trabajo físico*. 3a. Ed., Medica Panamericana, Bogotá. 1992.
- ⁸ S.M. González., G.S. Rubio. "Valores ergoespirométricos en deportistas españoles de elite". *Revista de investigación y documentación sobre las ciencias de la educación física y del deporte*. 14:9-55,1990.
- ⁹ W. Kindermann., M. Schramm., J. Keul. "Aerobic Performance Diagnostics with Different Experimental Settings". *Int J Sports Med*. 1(1): 110-114,1980.
- ¹⁰ I. Holmer., A. Lundin., B.O. Eriksson. "Maximum Oxygen Uptake during Swimming and Running by Elite Swimmers". *JAppl Physiol*. 36(6):711-714,1974.
- ¹¹ R.J. Maughan. "Aerobic Function". *Sports Science Review*. 1:28-452, 1992.
- ¹² R. Rost., H. Heck. *Die Fahrradergometrie in der Praxis*. Bayer Pharma. 1984.
- ¹³ P.H. Donoso., G. Quintana., A. Rodriguez., J. Huberman., M. Holtz., G. Godoy. "Algunas características antropométricas y máximo consumo de oxígeno en 368 deportistas chilenos". *Arch Soc Chilena Med Dep*. 25:7-17,1980.
- ¹⁴ R. Caldas. *Pruebas de esfuerzo y evaluación del rendimiento físico en deportistas y*