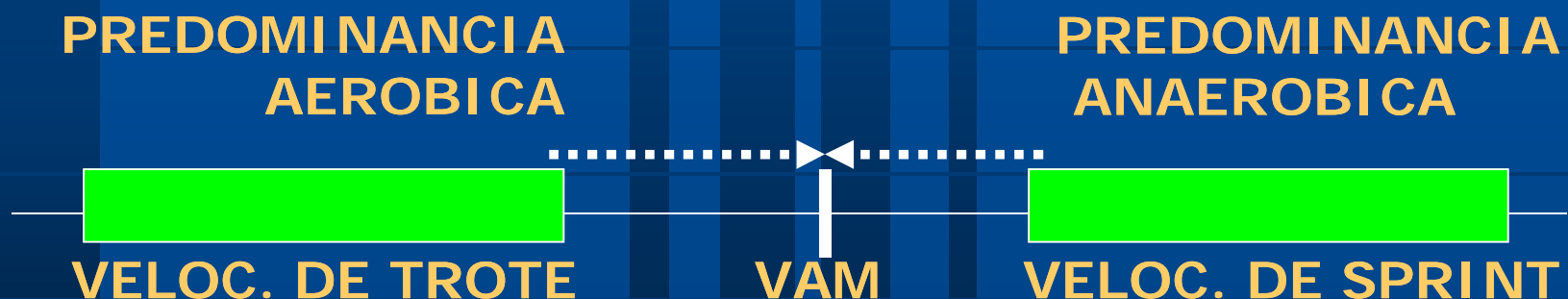


# ENTRENAMIENTO INTERMITENTE EN JOVENES DE POBLACIÓN GENERAL

Profesor Carlos Arcuri.  
Laboratorio de Fisiología del Ejercicio  
y Biomecánica, ISEF F. Dickens.  
Universidad Nacional de Catamarca  
Asociación Alumni  
[crarcuri@hotmail.com](mailto:crarcuri@hotmail.com)

# Metabolismo aeróbico

- Componente fundamental de las cualidades físicas; sobre él se construyen la salud y el rendimiento.
- En los ámbitos de la escuela primaria y secundaria se fomentan los ejercicios aeróbicos de baja intensidad, para evitar el metabolismo Anaeróbico Láctico.



- La mayoría de los tests dan como resultado el  $\text{VO}_2$  max; la idea es que el test propuesto lleve a un resultado que se pueda usar en la intervención (estimulación del sistema aeróbico).
- La idea de este grupo de autores fue ORGANIZAR las sesiones de estímulo aeróbico en las clases de EF a partir de la VAM (Velocidad Aeróbica Máxima).

**VAM → la velocidad mínima que requiere el  $\text{VO}_2$  max de un sujeto**

## *El rendimiento aeróbico en ejercicios prolongados, está determinado por:*

- El **consumo de oxígeno** ( $\text{VO}_2$ ); expresado como relativo ( $\text{ml/kg/min}$ ) ó absoluto ( $\text{l/min}$ ).
- La **economía de la carrera** (EC); expresada como  $\text{VO}_2 / \text{Velocidad}$ .
- La **Potencia Aeróbica Máxima** (PAM); expresada por el  $\text{VO}_2\text{max}$ .
- La **Capacidad Aeróbica** (CA).

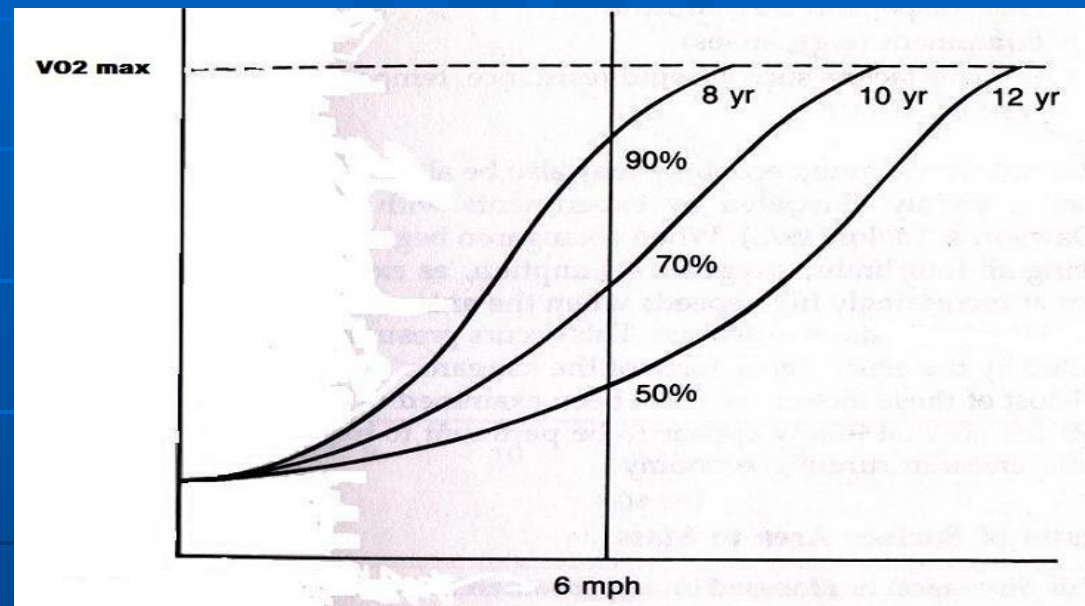
## Consumo de oxígeno ( $\text{VO}_2$ )

- En el niño y el adolescente, expresado en  $\text{ml/kg/min}$ , su valor es mayor que en adultos sedentarios.



## Economía de la carrera (EC)

Astrand (1952), demostró que a una velocidad submáxima dada, mejora con la edad, tanto en niños entrenados como en sedentarios. Esto sucede aún sin observarse aumentos en el VO<sub>2</sub> max.



Las mejoras en la EC con la edad causan que los niños más viejos ejerciten a intensidades relativas más bajas (% del VO<sub>2</sub> max) yendo a la misma velocidad de carrera. Rowland, T. 1989.

- Esta mejora explica el hecho que a pesar de que el VO<sub>2</sub>max (ml/kg/min) se mantiene sin cambios durante el crecimiento, aumenta el rendimiento en una prueba aeróbica (incremental ó carga fija) en ambos sexos.
- El tiempo mínimo para encontrar los progresos obtenidos por el entrenamiento fue de 10 semanas.

## Potencia aeróbica máxima (PAM)

- Se expresa sobre el terreno a través de la VAM; su conocimiento permite individualizar el trabajo de campo, usando porcentajes de la misma.

## Capacidad aeróbica (CA)

- Resistencia aeróbica, endurance. Representa el tiempo límite que un sujeto puede soportar una potencia relativa impuesta.



# Especificidad de la adaptación del niño al ejercicio

- Mantiene la relación lineal FC-VO<sub>2</sub> en EXE submáximo; la dispersión de la FC máxima es grande para la misma edad. Ambas son más altas que en el adulto.
- Alcanza el estado estable submáximo más rápido que el adulto (3' vs. 5' ). También es más rápida su adaptación al esfuerzo intenso (100-120% VO<sub>2</sub> max).
- El Umbral Anaeróbico aparece más tarde; puede trabajar a porcentajes más altos de la VAM sin solicitar al metabolismo anaeróbico.

# PRODUCCION DE POTENCIA PICO Y PROMEDIO EN NIÑOS Y ADULTOS EN SPRINTS REPETIDOS.

Armstrong, N. EJAP 2004.

- 25 Varones; 12 de  $11,7 \pm 0,5$  años y 13 de  $22,1 \pm 2,9$  años.
- 10 sprints de 10" con 15" de pausa en cinta NO motorizada.
- *Mediciones:*  
Potencia Pico (PP) y Potencia Media (PM) luego de cada repetición.  
Lactato pre y 3' post última repetición

# PRODUCCION DE POTENCIA PICO Y PROMEDIO EN NIÑOS Y ADULTOS EN SPRINTS REPETIDOS.

Armstrong, N. EJAP 2004.

## *RESULTADOS*

- Reducción en PP y PM fue mayor en adultos post 10 repeticiones:

Adultos → - 43,3% Niños → - 17,7% ( $p < 0,001$ )

- Lactato post 10 repeticiones:

Adultos → 12,7 Niños → 7,7 ( $p < 0,001$ )

# ENTRENAMIENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDAD (EIAI) EN PRE-PUBERES Y PUBERES.

Estudios revisados.

## Puede el entrenamiento físico mejorar la potencia aeróbica en niños? Una revisión meta-analítica. Lemura, Von Dulivard, Carlonas y Andreacci. Publice. 24/03/03

- Edad, género y estado de salud.
- Intensidad, frecuencia y duración del estímulo.
- Tipo de estudio; longitudinal → se puede identificar la influencia relativa de la maduración sobre el desarrollo de la potencia aeróbica.
- Presencia de grupo CONTROL.
- Tipo de ergómetro (cinta, cicloergómetro).

## Puede el entrenamiento físico mejorar la potencia aeróbica en niños? Una revisión meta-analítica. Lemura, Von Dulivard, Carlonas y Andreacci. Publike. 24/03/03

- Incluir grupos por edad, hasta los 16 años, estratificados para evitar las diferencias en maduración.
- Duración del estudio, menor a un año.
- El *efecto del tamaño* de calculó como:  $\text{media del Grupo Experimental} - \text{media Grupo Control} / \text{desvío del Grupo Control}$  (ME – MC) / SC. Donde no hubo grupo control, se usaron los valores Post – Pre y el valor de la varianza agrupada.
- Pasaron la revisión 20 estudios (n = 562)

# Puede el entrenamiento físico mejorar la potencia aeróbica en niños? Una revisión meta-analítica. Lemura, Von Dulivard, Carlonas y Andreacci. Publice. 24/03/03

## *RESULTADOS (1)*

- Los niños entre los 11 y los 13 años mejoraron su VO<sub>2</sub> max en más de 1 DS.
- Los niños entre 8 y 10 años mejoraron ½ DS. La diferencia fue significativa ( $p < 0,02$ ).
- Baxter-Jones et al (1993)... "cuando la edad, la talla y el peso fueron controlados, el VO<sub>2</sub> max aumentó significativamente con el *estado puberal*"

## Puede el entrenamiento físico mejorar la potencia aeróbica en niños? Una revisión meta-analítica. Lemura, Von Dulivard, Carlonas y Andreacci. Publice. 24/03/03

### *RESULTADOS (2)*

- Calidad del estímulo (suficiente – insuficiente): los estudios con estímulo considerado suficiente aumentaron la potencia aeróbica significativamente más que los de estímulo insuficiente.
- El análisis de los estudios con grupo control mostró diferencias significativas en la respuesta al entrenamiento aeróbico.



## *Berthoin et al. 1995.*

*Escolares. N = 114; 14 a 17 años. Ambos sexos.*

### OBJETIVOS.

- 1) Usar la VAM (UMTT) para establecer las intensidades de entrenamiento aeróbico.
- 2) Cuantificar efectos de diferentes intensidades de entrenamiento sobre la VAM y el Tlim (100% VAM).

→ 12 semanas de entrenamiento; 1 de las 3 sesiones semanales de EF.

→ Sólo mejoró la VAM (5,5%) el grupo que entrenó con 3 series x 10 repet. de 10" al 120% de la VAM. Pausas pasivas: Micro 10" y Macro 3'.

*Baquet, et al. 2001. N = 503; 11 - 16 años. Ambos sexos.*

## OBJETIVO

→ Analizar los efectos de un programa de EIAI en diferentes componentes de la aptitud física de estudiantes.

→ 10 semanas de entrenamiento; 1 de 3 horas semanales de EF.

### *Entrenamiento.*

Volumen: 3 x (10 x 10s). Intensidad (% de la VAM): 3 sesiones al 100%, 3 al 110% y 1 al 120%.

## RESULTADOS

→ Course Navette: + 3,8% ( $p < 0,001$ )

→ Dist. en 7' (Capac. Aerób.): + 7,6% ( $p < 0,001$ )

## Efectos del EIAI en el $\text{VO}_2$ pico en prepúberes. IJSM, 2002. Baquet, Berthoin, Dupont, van Praagh

- **Muestras** → 53 niños ( $9,7 \pm 0,8$  años), escolares de ambos sexos, c/grupo control del mismo n.
- **Test** → 20m shuttle run *con medición de gases*.
- **Entrenamiento**. 7 semanas. 30' - 2 veces x semana, 3 x 10 x 10" (3') a velocidades entre 100% y 130% de la MS.

El grupo control continuó con su actividad habitual.

## Efectos del EIAI en el VO<sub>2</sub>pico en prepúberes. IJSM, 2002. Baquet, Berthoin, Dupont, van Praagh

### *Resultados*

- VO<sub>2</sub> max (ml/kg/min) → + 8,2% (p< 0,001)
- MS (20m shuttle run) → + 5,1% (p< 0.001)
- GRUPO CONTROL → sin cambios.
- El coste energético de la carrera permaneció sin cambios.

### *Conclusión*

Los prepúberes pueden aumentar en forma muy significativa su VO<sub>2</sub> max y su MS con EIAI.

# RENDIMIENTO EN CARRERAS INTERMITENTES: RECUPERACIÓN ACTIVA vs. PASIVA. EJAP 2003. Dupont, Blondel, Berthoin.

## OBJETIVO:

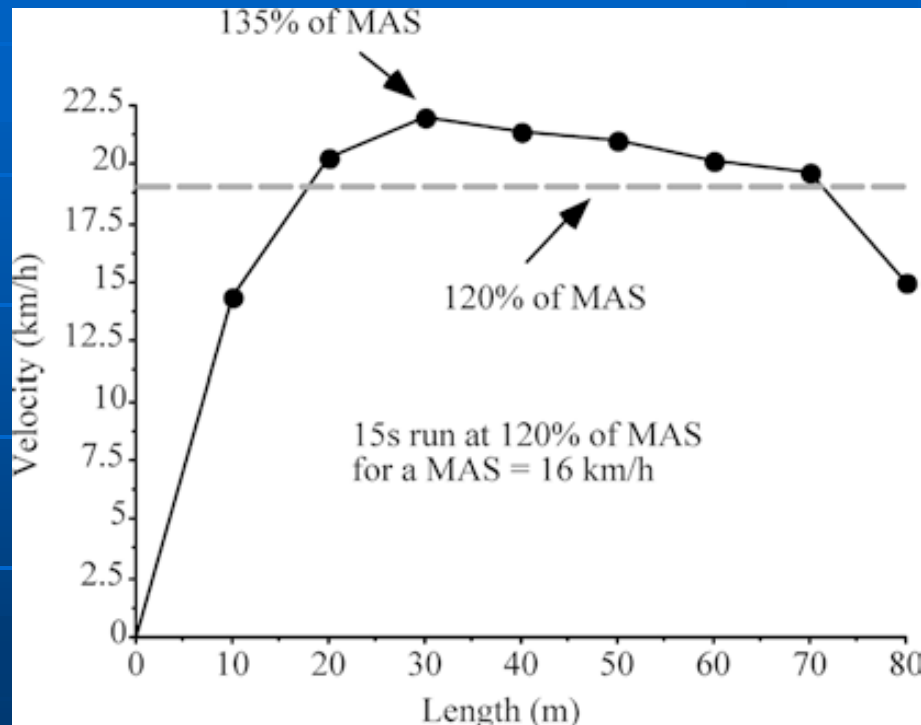
- Comparar la influencia del tipo de recuperación sobre el tiempo hasta la fatiga, en carreras de 15" al 120% de la  $v\dot{V}O_2\text{max}$ . 12 varones adultos.
- La recuperación activa se hizo trotando al 50% de la  $v\dot{V}O_2\text{max}$ .

# RENDIMIENTO EN CARRERAS INTERMITENTES: RECUPERACIÓN ACTIVA vs. PASIVA. EJAP 2003. Dupont, Blondel, Berthoin.

## *Resultados*

- El tiempo hasta la fatiga fue significativamente mayor con pausa pasiva ( $745 \pm 171$  vs  $445 \pm 79$  segundos,  $p < 0,001$ ).
- El requerimiento energético fue mayor ( $59,9 \pm 9,6$  vs  $48,9 \pm 6,9$  ml/kg/min) para los de pausa activa.
- Hipótesis → la mayor energía requerida resulta en una menor cantidad de  $O_2$  para recargar la mioglobina y la hemoglobina, remover el La y resintetizar PCr

**Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery.** Grégory Dupont, Nicolas Blondel, Serge Berthoin. *Eur J Appl Physiol* (2003) 89: 548–554



Un ejemplo de la relación velocidad vs distancia para un sujeto corriendo 80 m en 15" (120 % de la VAM, para una VAM = 16 km/h)

*Claudio Urzaiz, 2006. Trabajo Final UNCa. N = 83;  
15 - 16 y 17 años. Varones.*

## **OBJETIVO.**

→ Estudiar los efectos de un programa de EIAI en la potencia aeróbica de estudiantes (Pcia. Bs. As.)

→ 10 semanas de entrenamiento; 2 sesiones semanales (clases EF).

## **RESULTADOS.**

→ MS (Navette): 2,5 – 4,1%

→ VAM (1000m): 5 – 8%



*Claudio Urzaiz, 2006. Trabajo Final UNCa. N = 83;  
15 - 16 y 17 años. Varones.*

## *Entrenamiento.*

Sesiones 1-6 aumenta volumen:

3 ser. x 10 a 14 rep. (10" x 20") al 100% VAM. (2')

Sesiones 7-12 aumenta a) intensidad + densidad y b) volumen:

3 x 15 a 17 (10" x 15") al 110% (2' a 3')

Sesiones 13-20 aumenta a) intens. + densidad y b) volumen:

3 a 5 x 15 a 18 (10" x 10") al 120%

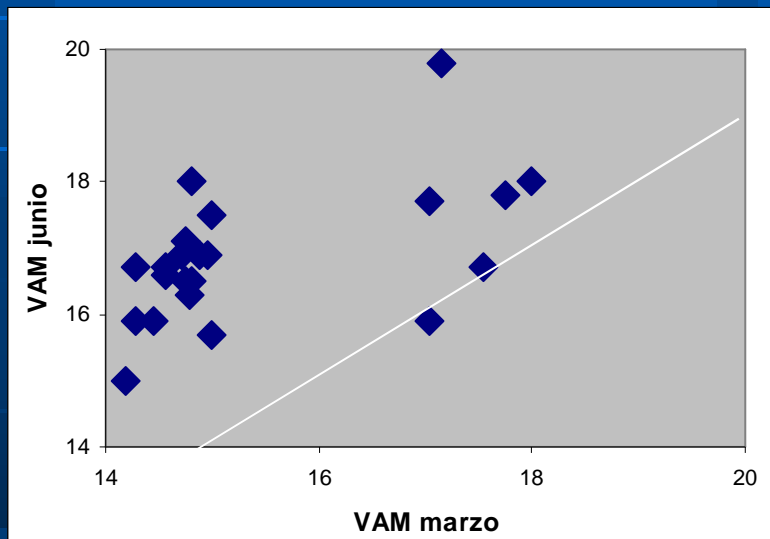
# *Carlos Arcuri y col., 2006. Rugbiers Juveniles (16 años). N = 22.*

## OBJETIVO.

Estimular la Potencia Aeróbica con EIAI.

Test predictor de la VAM: Carrera de 1000m.

10 semanas de entrenamiento. 2 sesiones semanales.



De 22 jugadores evaluados;

18 aumentaron su VAM  
2 la mantuvieron  
2 la empeoraron

## *Entrenamiento. Rugbiers Juveniles. Asociación Alumni.*

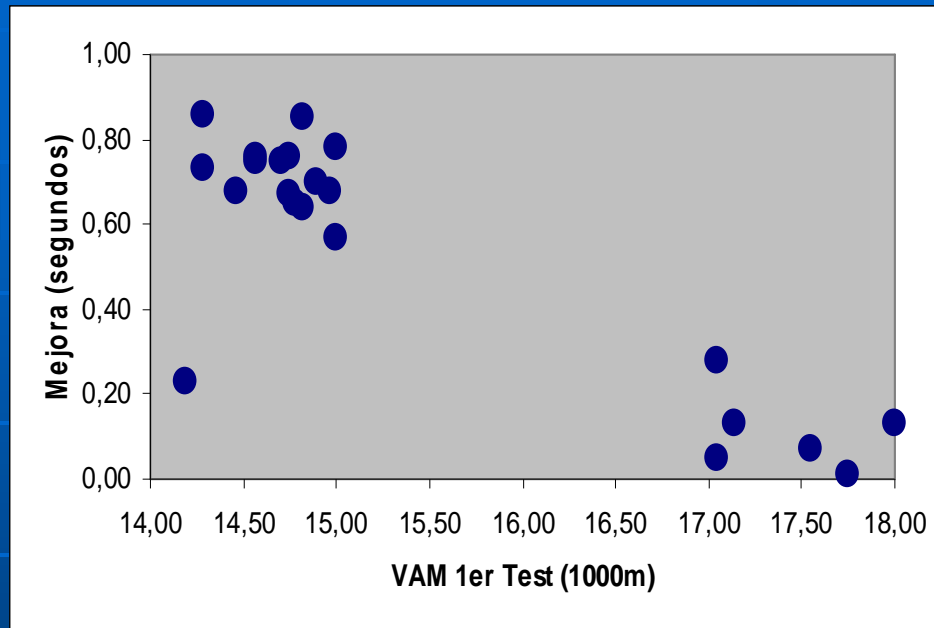
### **VO<sub>2</sub> MAX. (10" x 10")**

- 4 bloques de 9 repeticiones al 110% de la VAM (2')
- 2 x 9 repet al 110% + 2 x 9 al 115% de la VAM (2')
- 4 x 6 al 120% de la VAM (2')
- 20m Shuttle → 4 x 2' al 100% MS (1:1,5)

### **UMBRAL.(10" x 10")**

- 4 x 12 repet al 90% de la VAM (1' 30" – 2')
- 20m Shuttle → 3 x 3' al 90% de la MS (1' 30")

## Relación entre la VAM del 1er test (nivel aeróbico del jugador) y la mejora en segundos.



Claramente se observa que la mejora esta relacionada con el nivel inicial del jugador; los de peor condición inicial son los que más mejoraron.

Mejoras en segundos luego de diez semanas:

Promedio = 25 segundos

Desvio Estandar = 13 segundos

**ATENCIÓN → MUCHA DISPERSION**

## CONCLUSIONES GENERALES.

- El EIAI produce mejoras en la Potencia Aeróbica de prepúberes y adolescentes de diferentes niveles de condición.
- Las cargas de entrenamiento (intensidad y volumen) se adecuan mejor a las características de los jóvenes que el trabajo continuo.
- Se deben ajustar los volúmenes de los bloques para que estimulen aún a los de mayor rendimiento.
- El tipo de entrenamiento, la cantidad de sesiones semanales, el tiempo destinado por sesión, la intensidad del ejercicio y la motivación intrínseca, hacen que este tipo de estímulo sea recomendable.



*GRACIAS*