

**PIRINEOS 2013**



**Huesca**  
**17 al 19 de octubre de 2013**

# Los Test de Valoración. Criterios de aplicación del control del lactato.

**José Luis Terreros**

**II Jornadas del deporte autonómico aragonés: nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo**

**Huesca 17-19 de octubre de 2014**

Dirigido por D. **Federico García**  
Secretario: D. **Luis Hernández**

- **Valoración funcional**
- **Recuerdo bioenergética muscular**
- **La lactatemia como señal en la valoración aeróbica**
- **La lactatemia como señal en la valoración anaeróbica**
- **Valoraciones que vamos a hacer hoy**

- **Valoración funcional**



- **Valoración funcional**

**Medir y evaluar** objetivamente las capacidades que son la base del rendimiento motor

- **Valoración funcional**

**Medir:** asignar un valor numérico a la capacidad valorada.

**Evaluar:** asignar cualidades de bondad, calidad, mérito o valor a la capacidad medida



- **Valoración funcional**

Valoración funcional durante el ejercicio físico = **Ergometría.**

**Ergometría:** medida del trabajo.

Se somete al organismo a un esfuerzo reglado y se recogen las señales que emite.

- **Valoración funcional**

## **Objetivos**

- . Descartar anomalías
- . Evaluación
- . Prescripción de cargas
- . Seguimiento

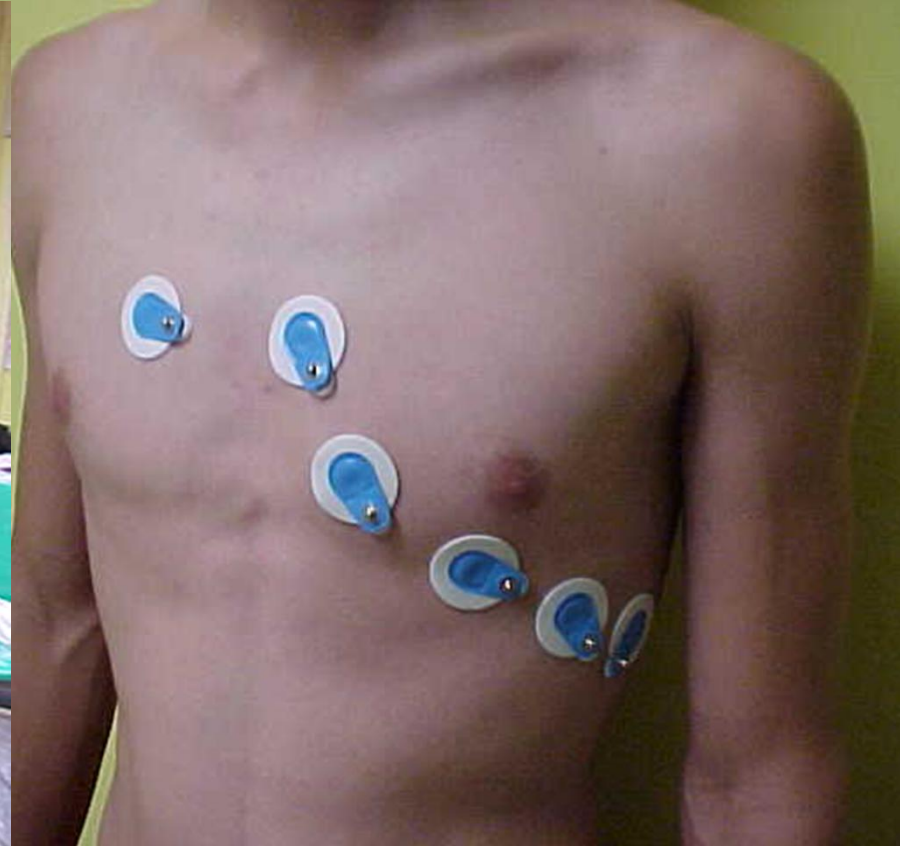
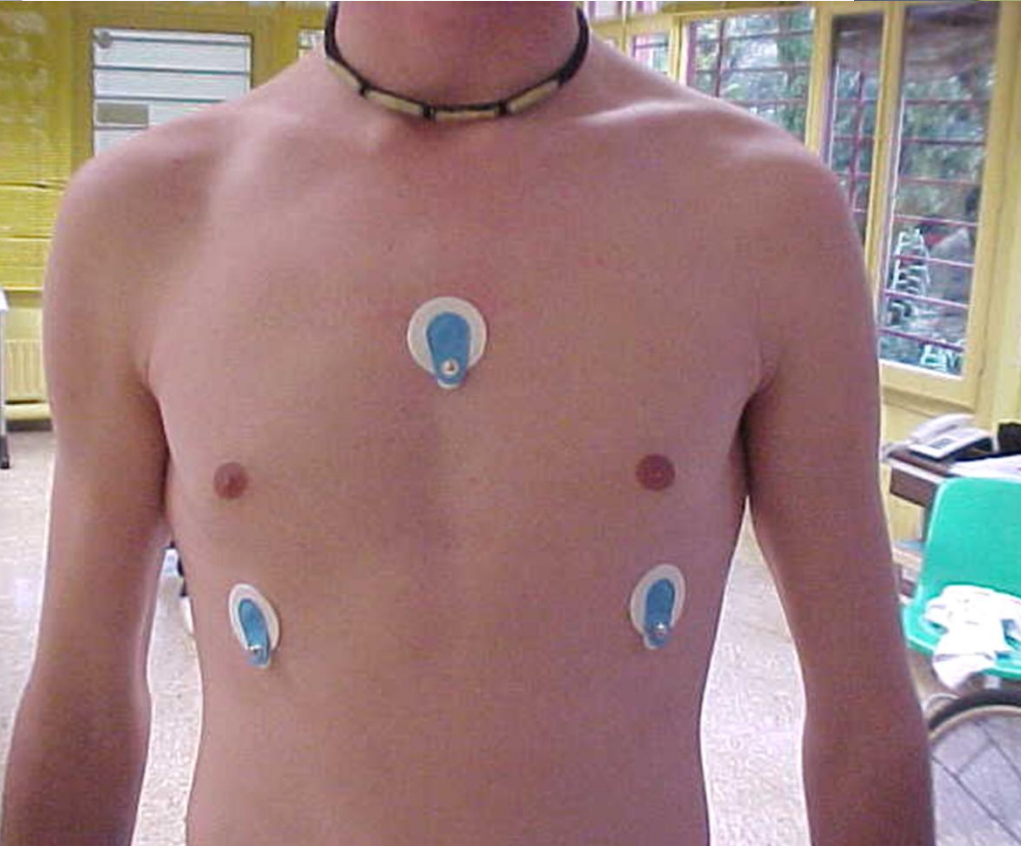


- **Valoración funcional**

**Señales:** variables que podemos medir y que son relevantes para los objetivos.

- biomecánicas
- cardiovasculares
- respiratorias
- **metabólicas**
- endocrinas
- musculares
- psicológicas

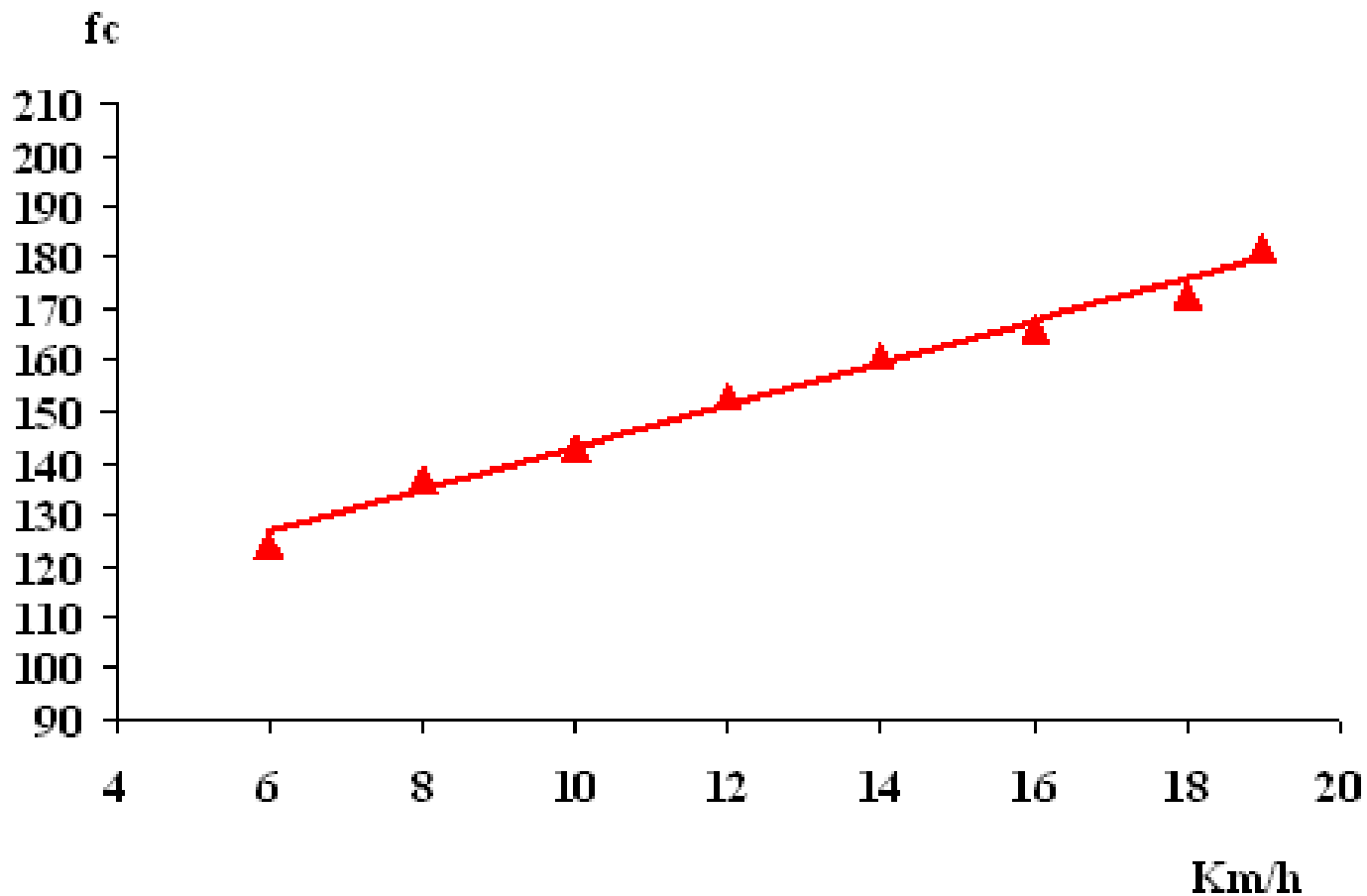
## ○ cardiovasculares, ECG



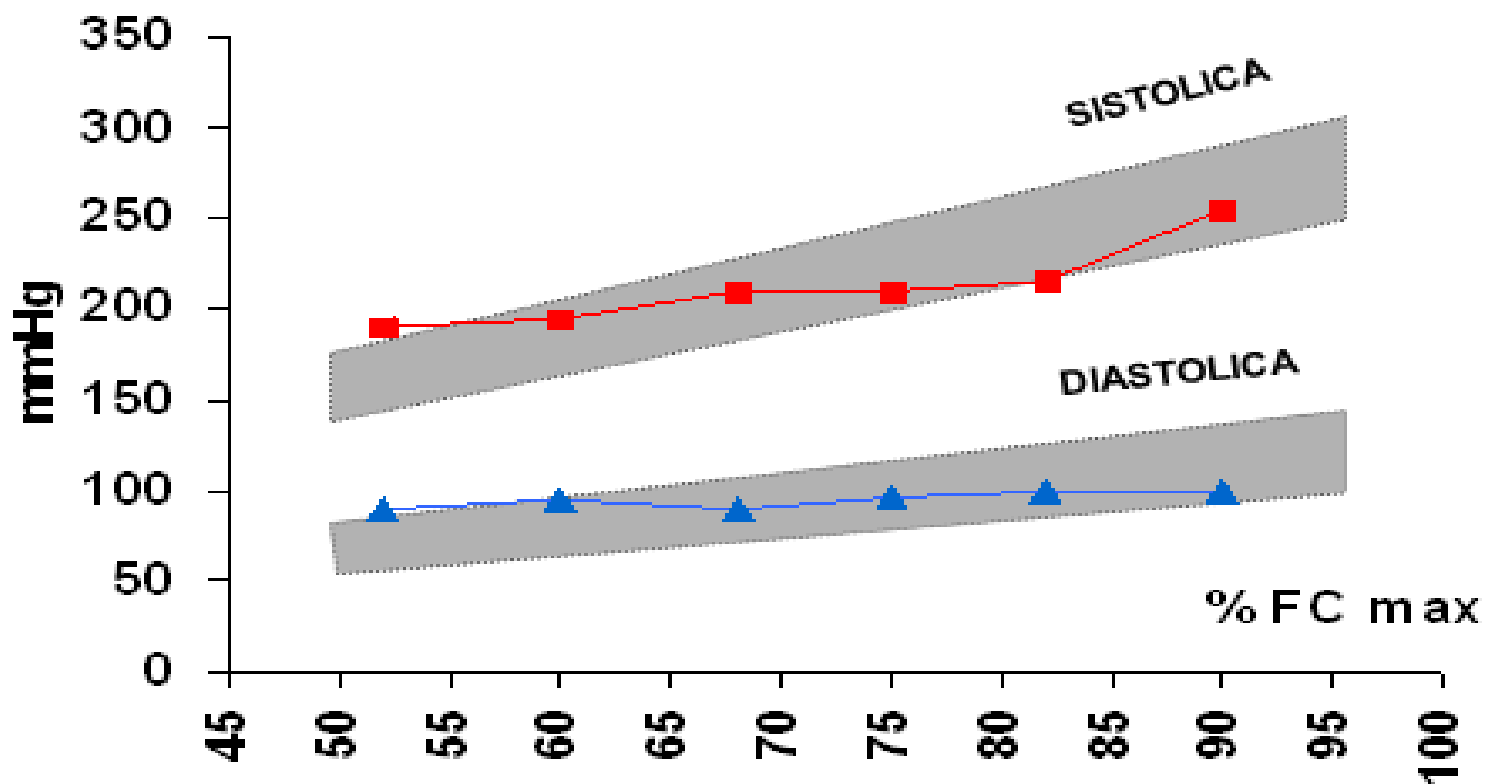
○ cardiovasculares, ECG



○ cardiovasculares, frecuencia cardiaca



○ cardiovasculares, presión arterial





○ respiratorias



## ○ musculares: EMG





○ metabólicas : **lactatemia**

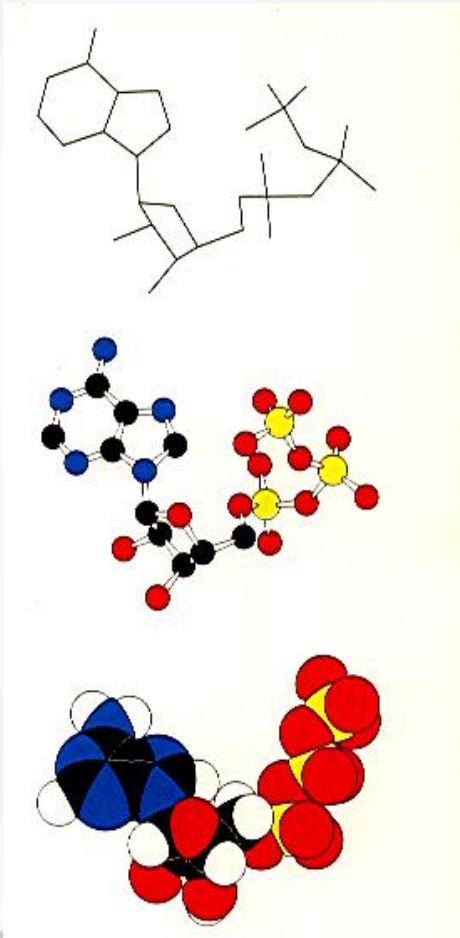


- **Recuerdo bioenergética muscular**



- **Recuerdo bioenergética muscular**

Adenosíntrifosfato    ATP

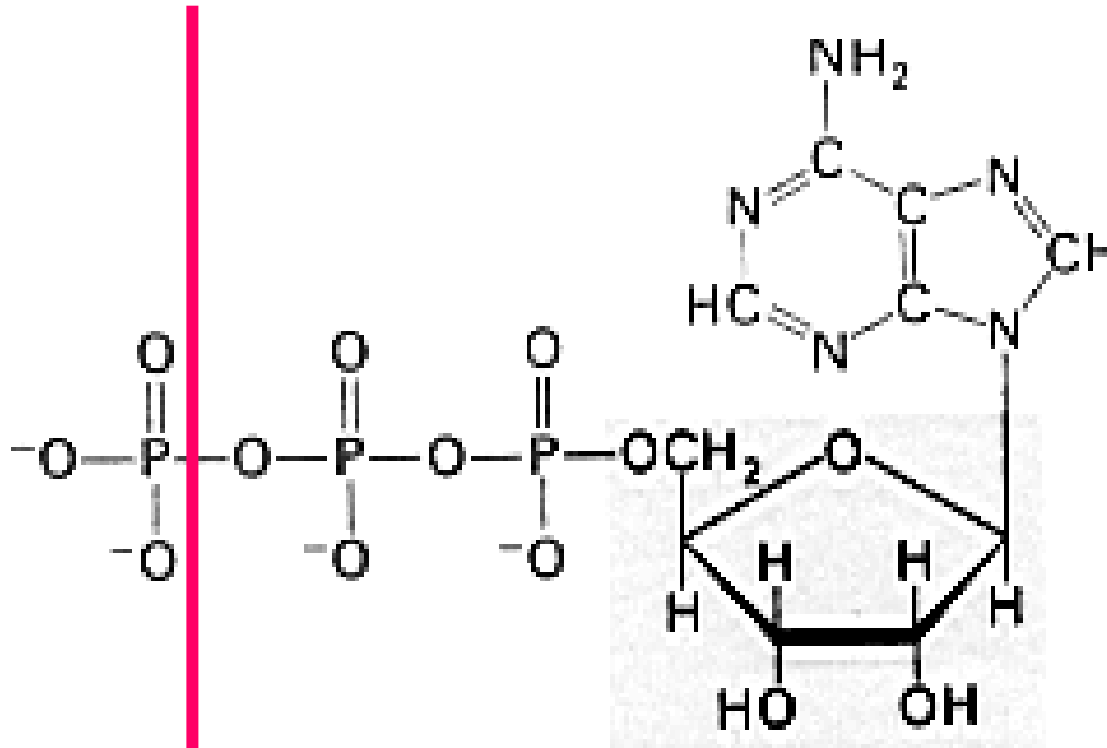


- **Recuerdo bioenergética muscular**

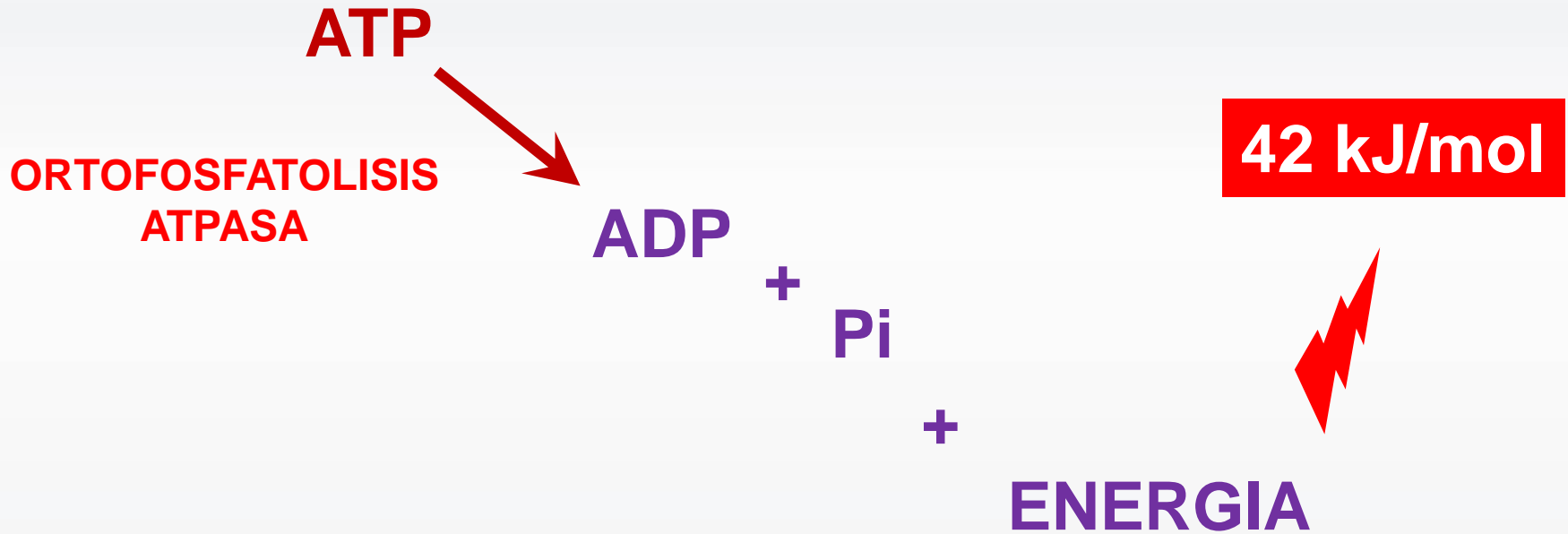
**ORTOFOSFATOLISIS**

**Adenosíntrifosfato**

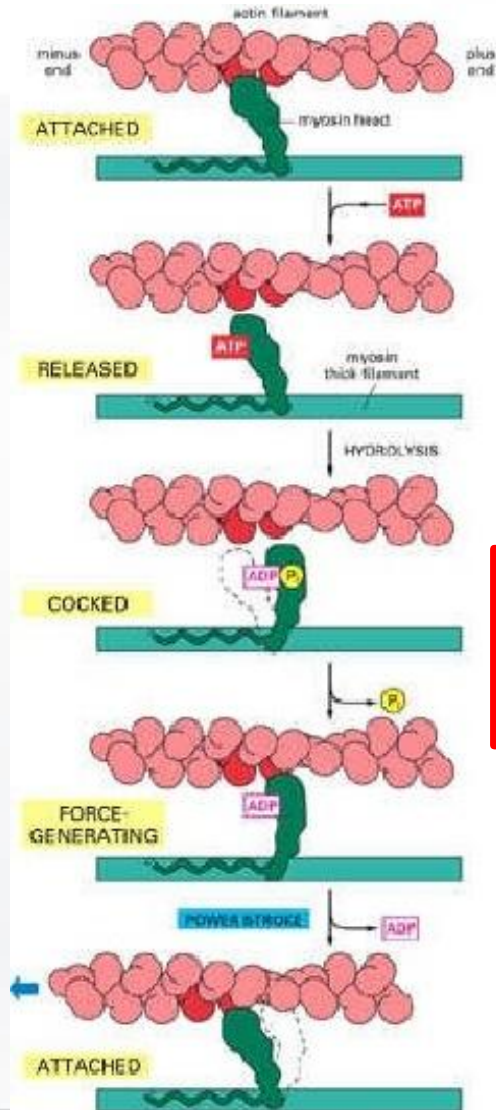
**ATP**



**Adenosin trifosfato  
(ATP)**







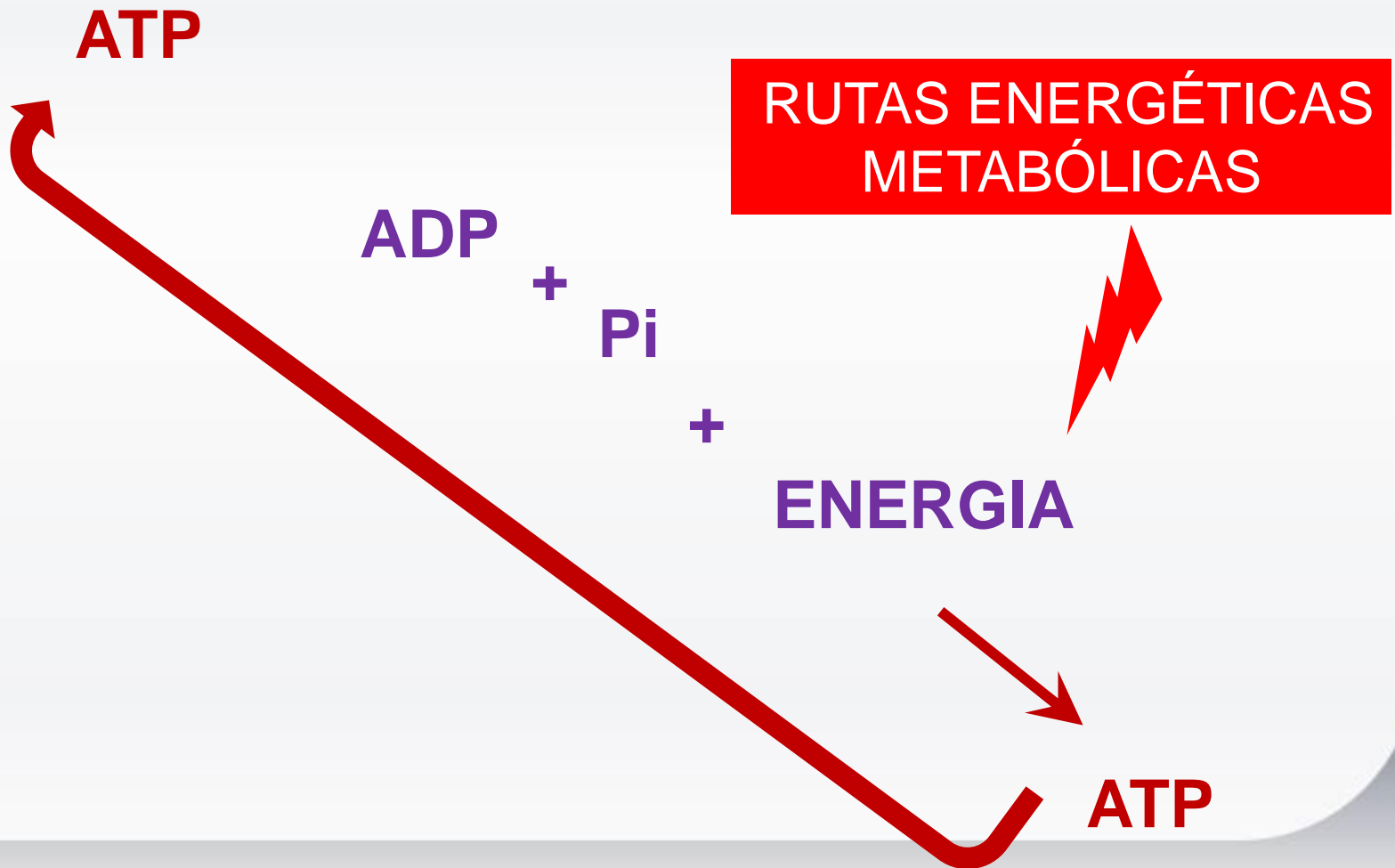
1. Miosina unida a actina

3. La unión de ATP desplaza la miosina de la actina

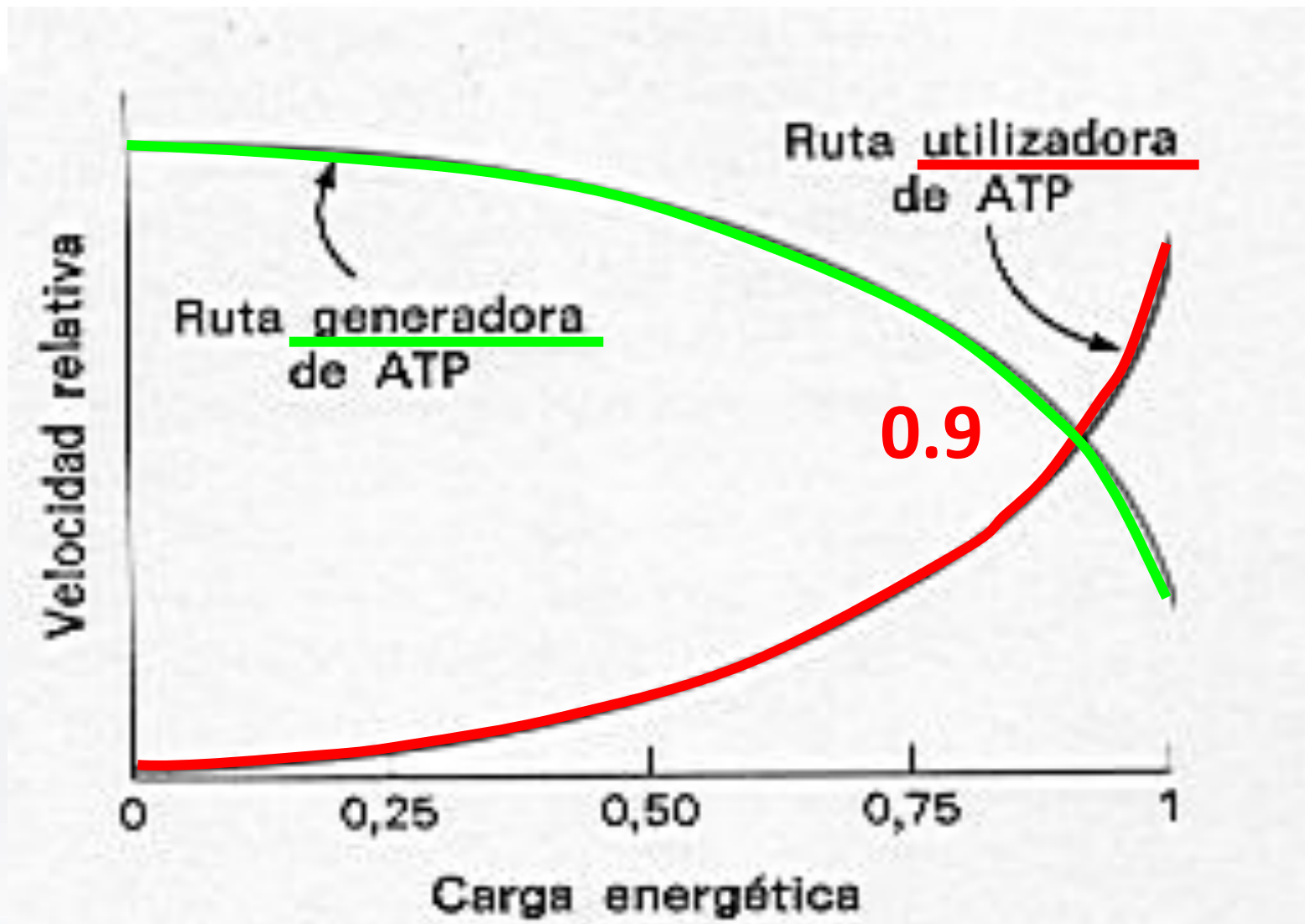
5. La miosina con su act.ATPásica hidroliza el ATP conservando ambos productos, volviendo a su posición como muestra (cocked)

9. Cuando aumenta el  $Ca^{2+}$  citoplasmático, éste es captado por la TnC, desplazando a la Tm que bloqueaba a la actina, dejándola libre nuevamente. La miosina libera un fosfato inorgánico, uniéndose a la actina libre

5. Esta unión permite liberar el ADP unido a la Miosina provocando su contracción mostrada en "attached"

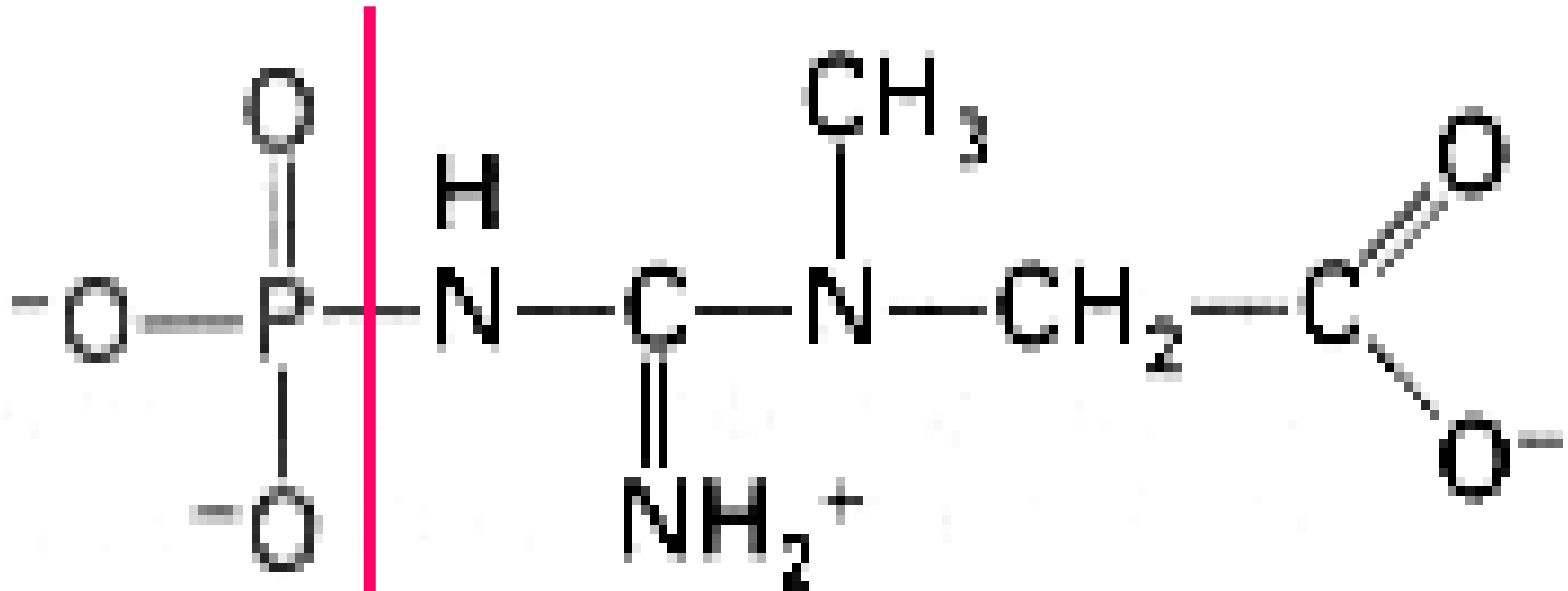




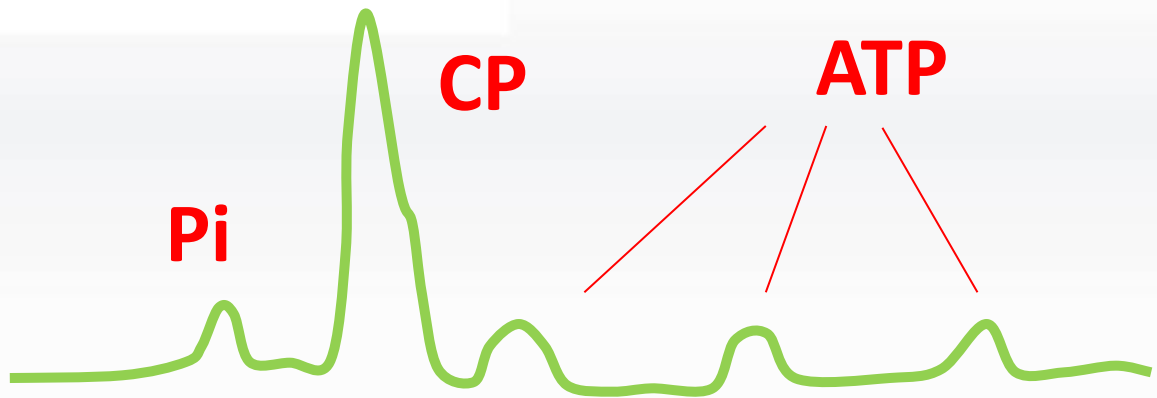


## Creatina fosfato CP

**ORTOFOSFATOLISIS**



**Creatina fosfato**



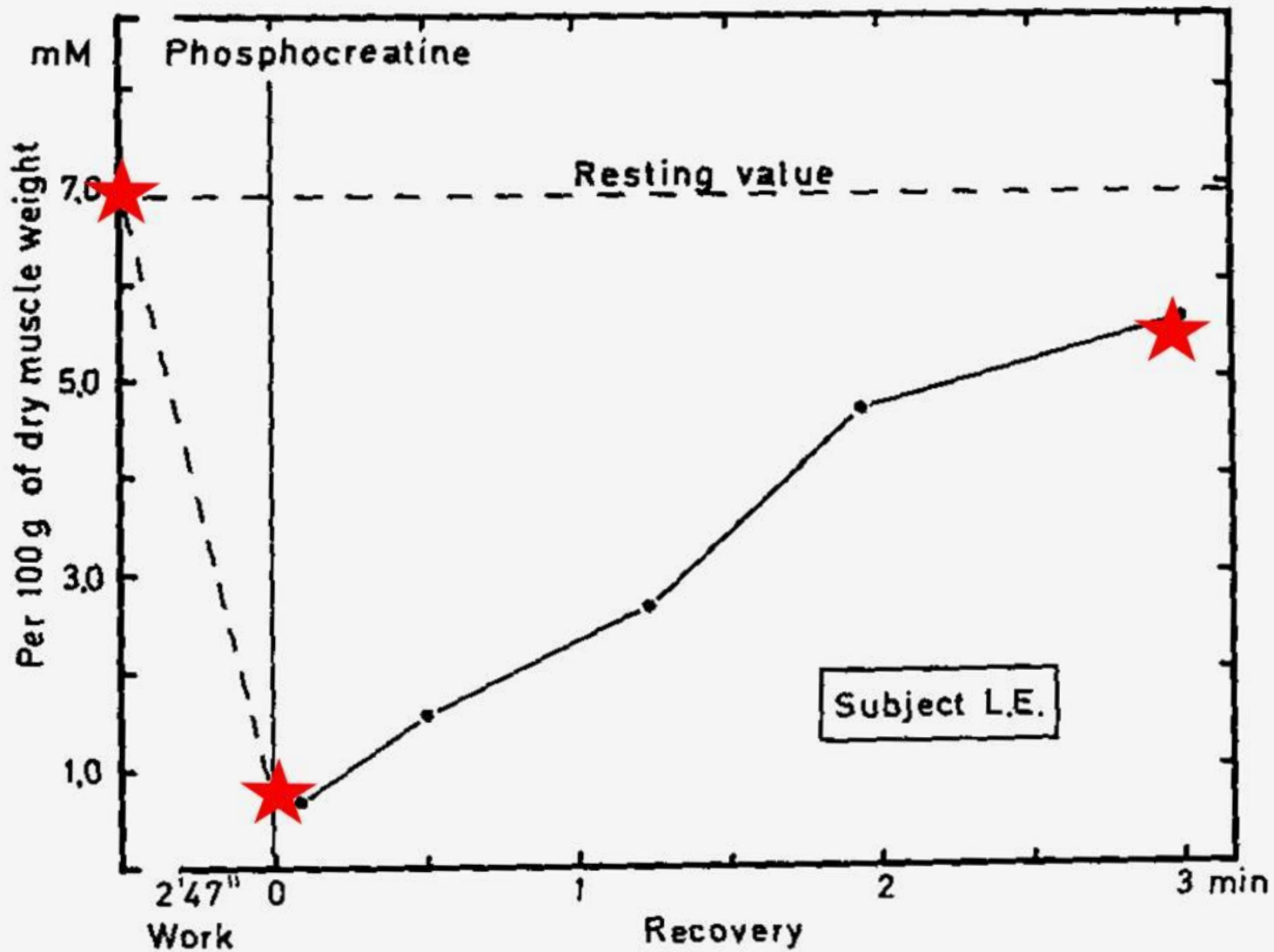
**Ejercicio  
Ligero**

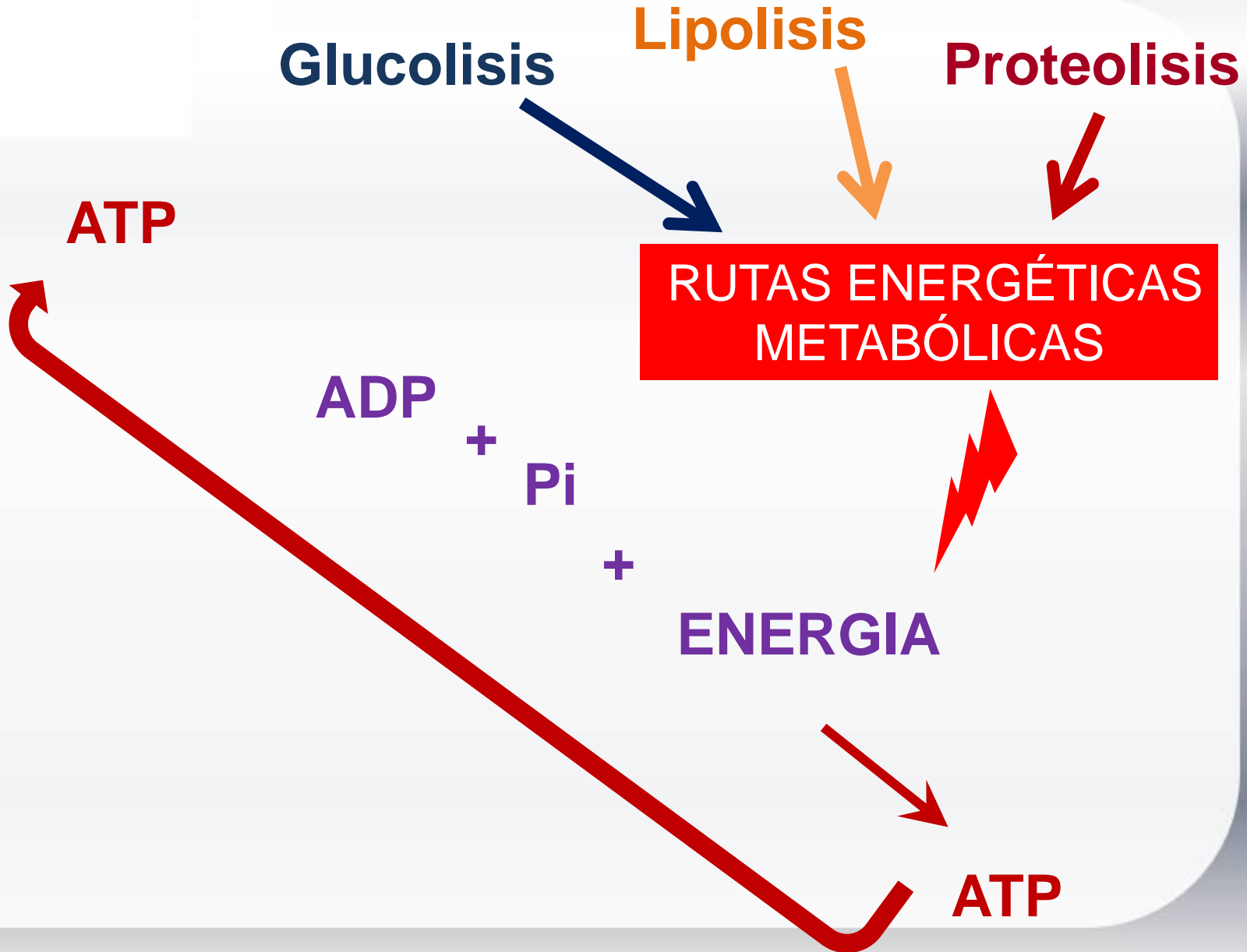


**Ejercicio  
Severo**

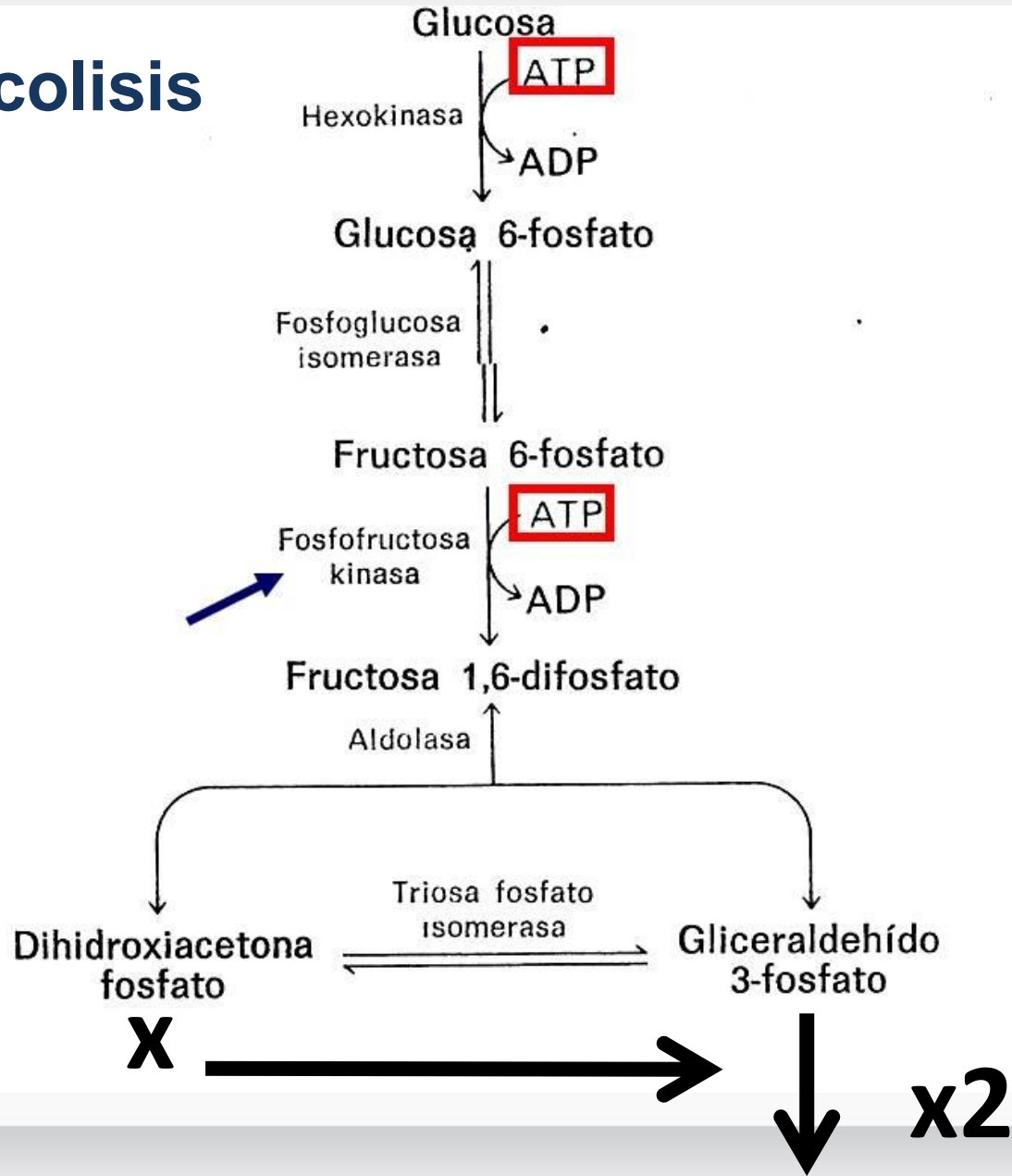


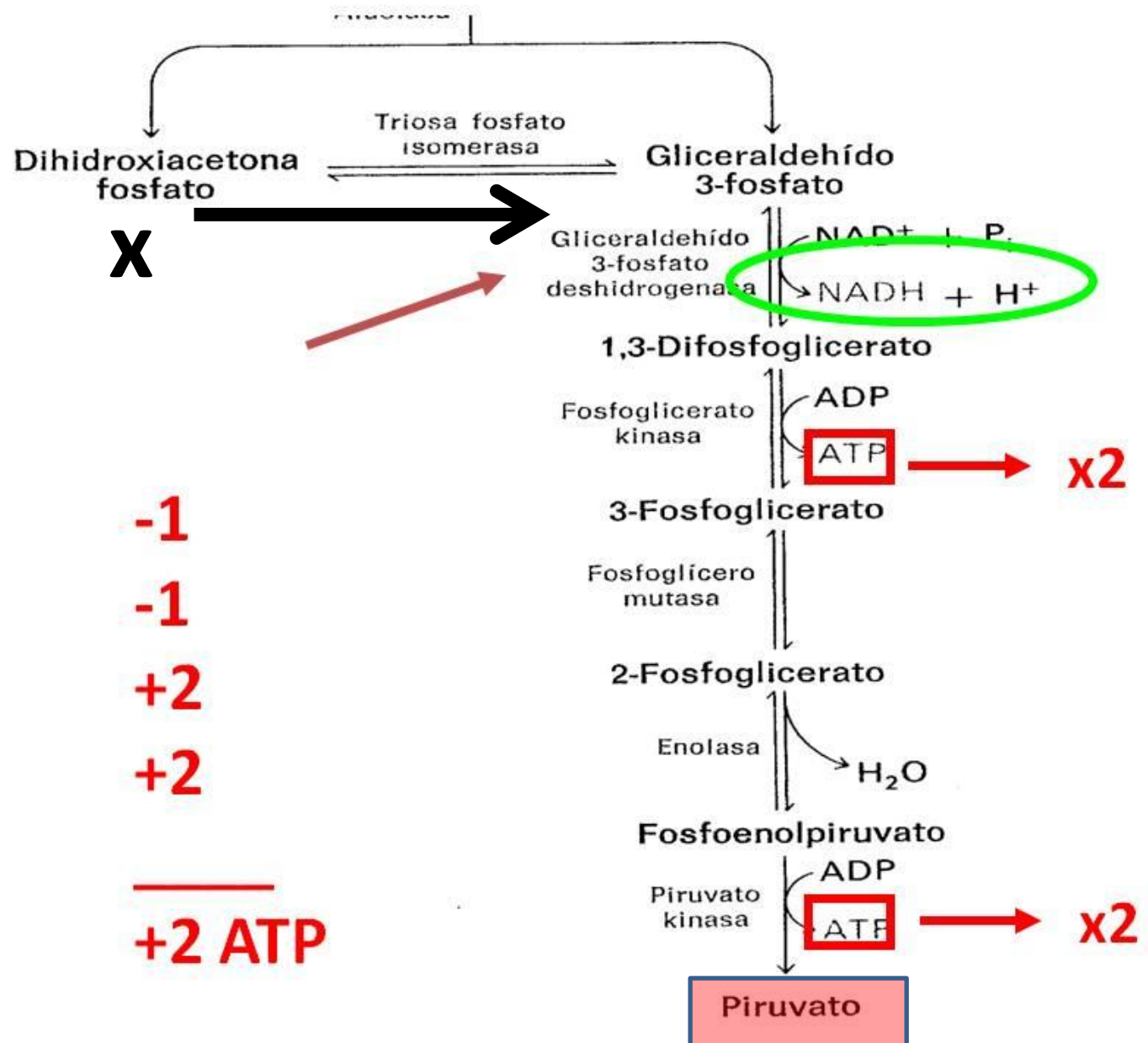
**Ejercicio  
Agotamiento**



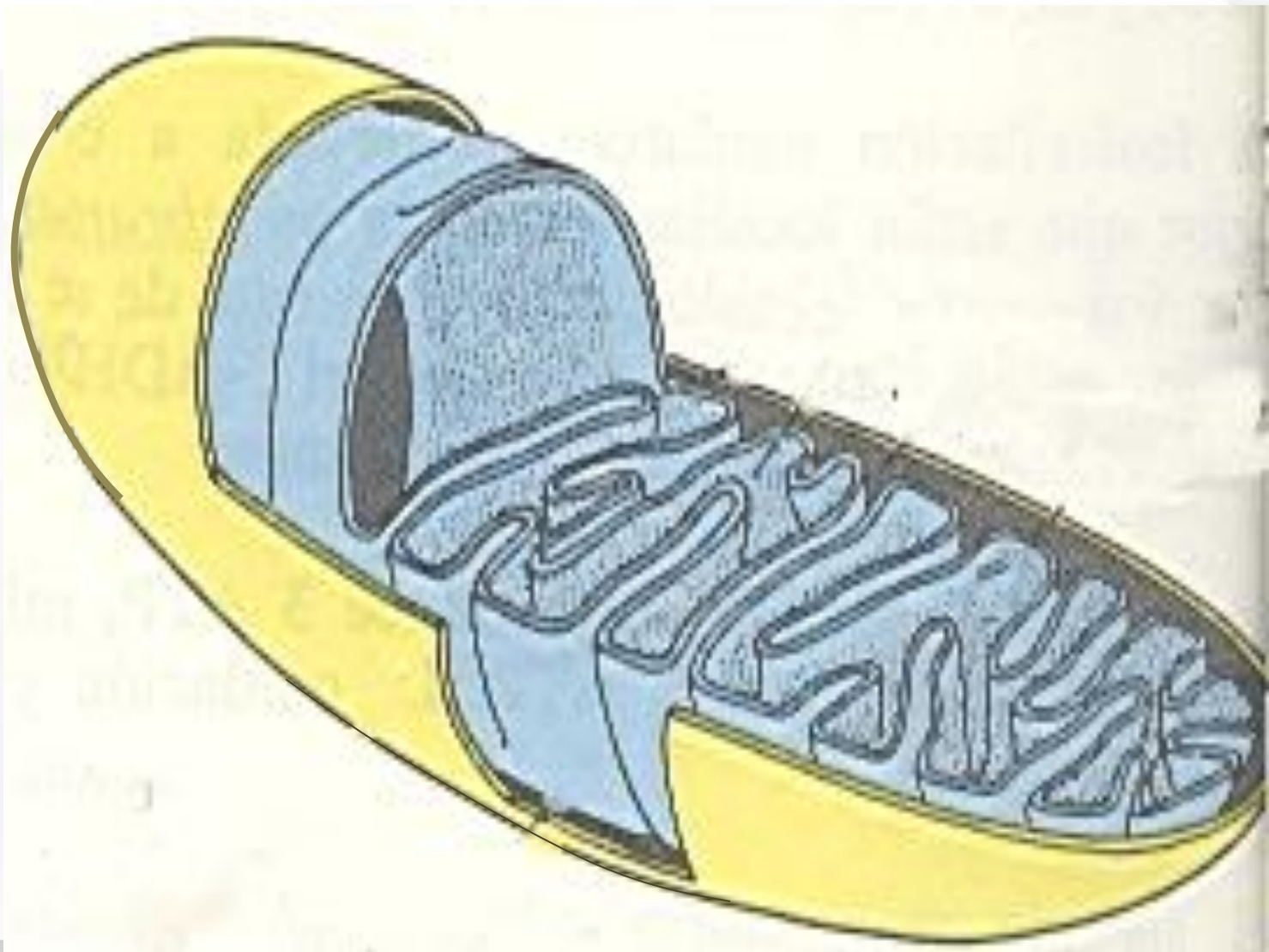


# Glucolisis

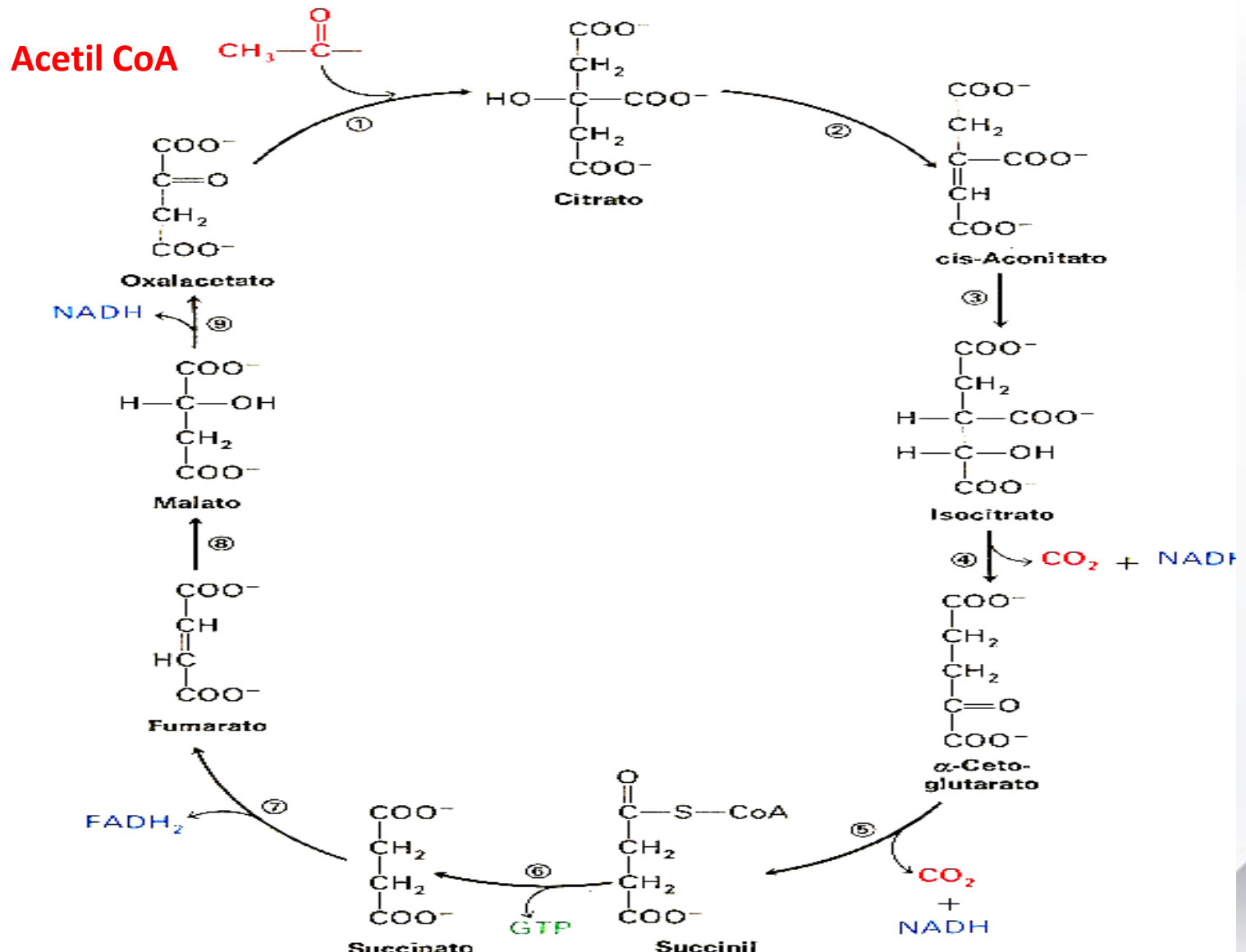


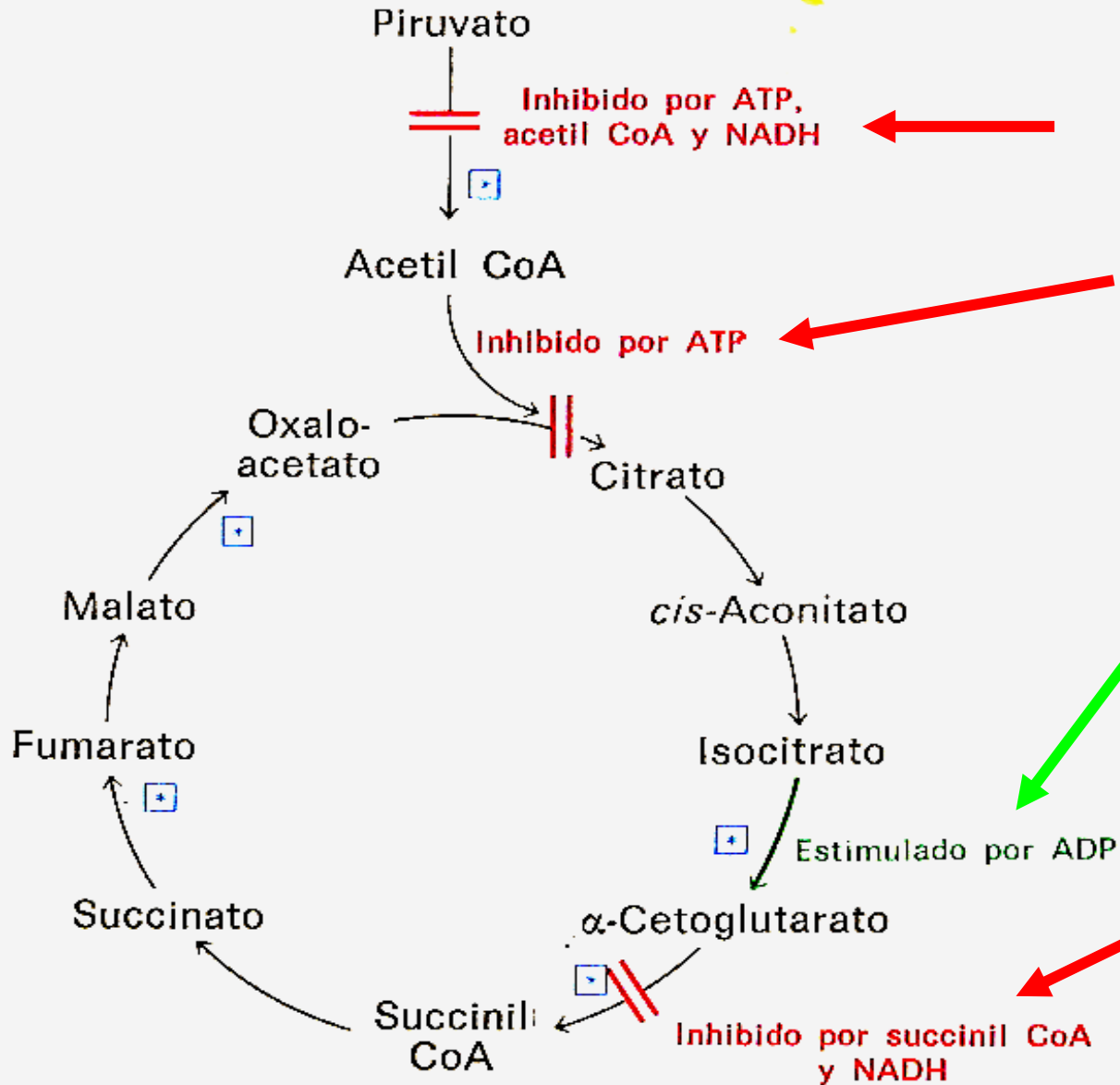


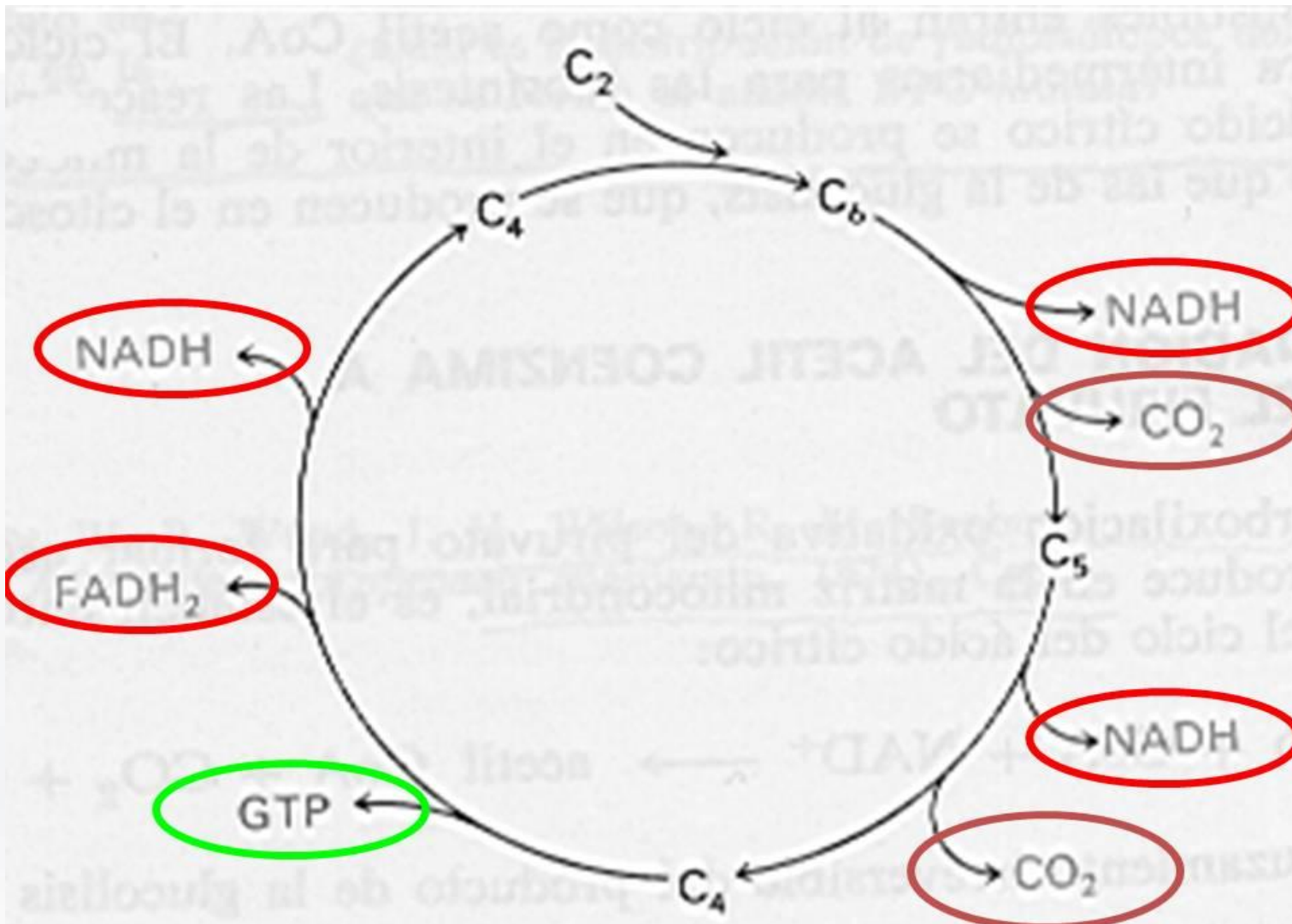




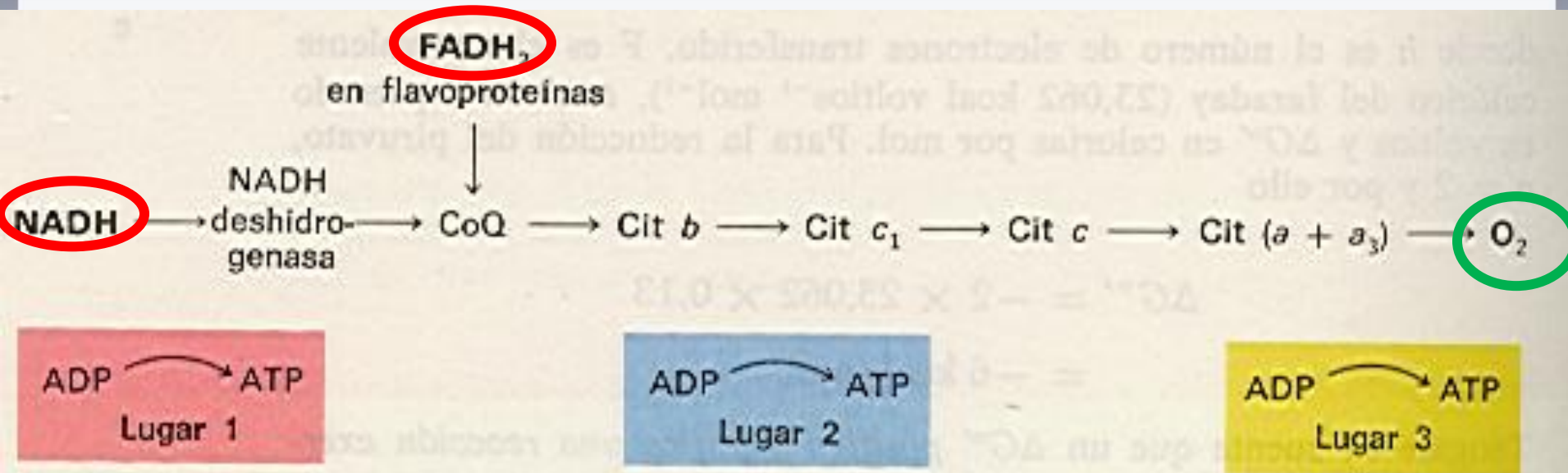
Piruvato



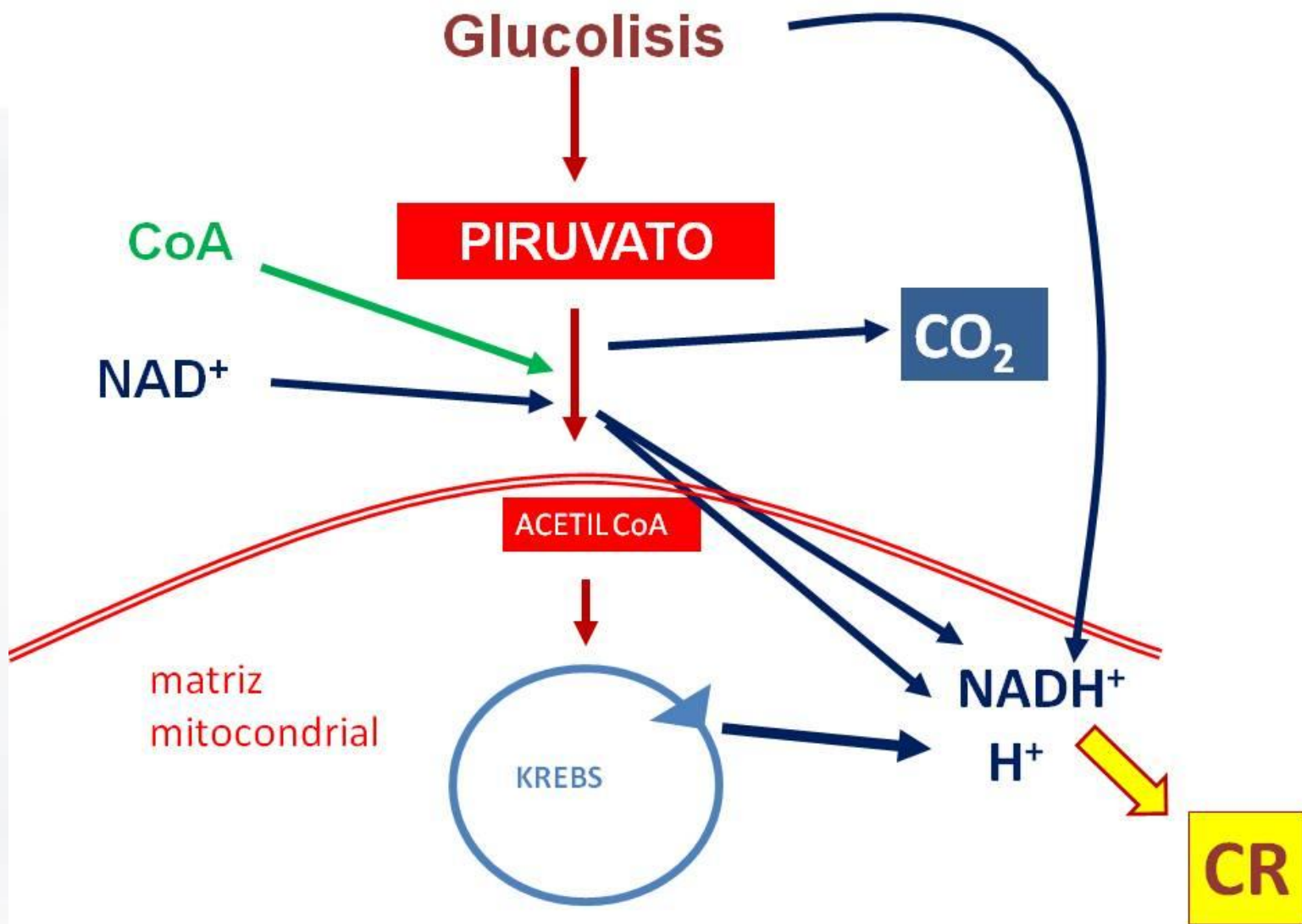




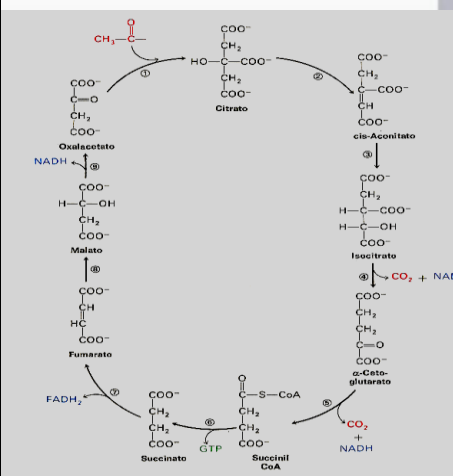
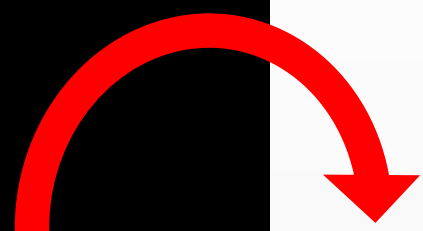
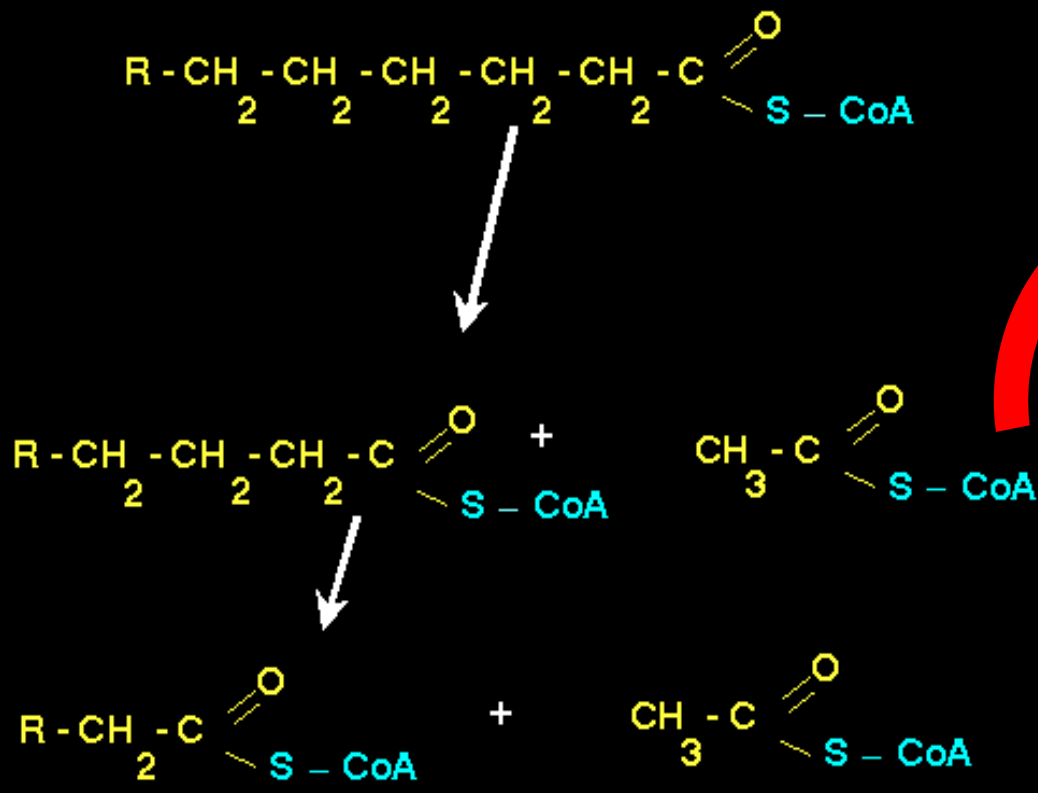
# Cadena respiratoria





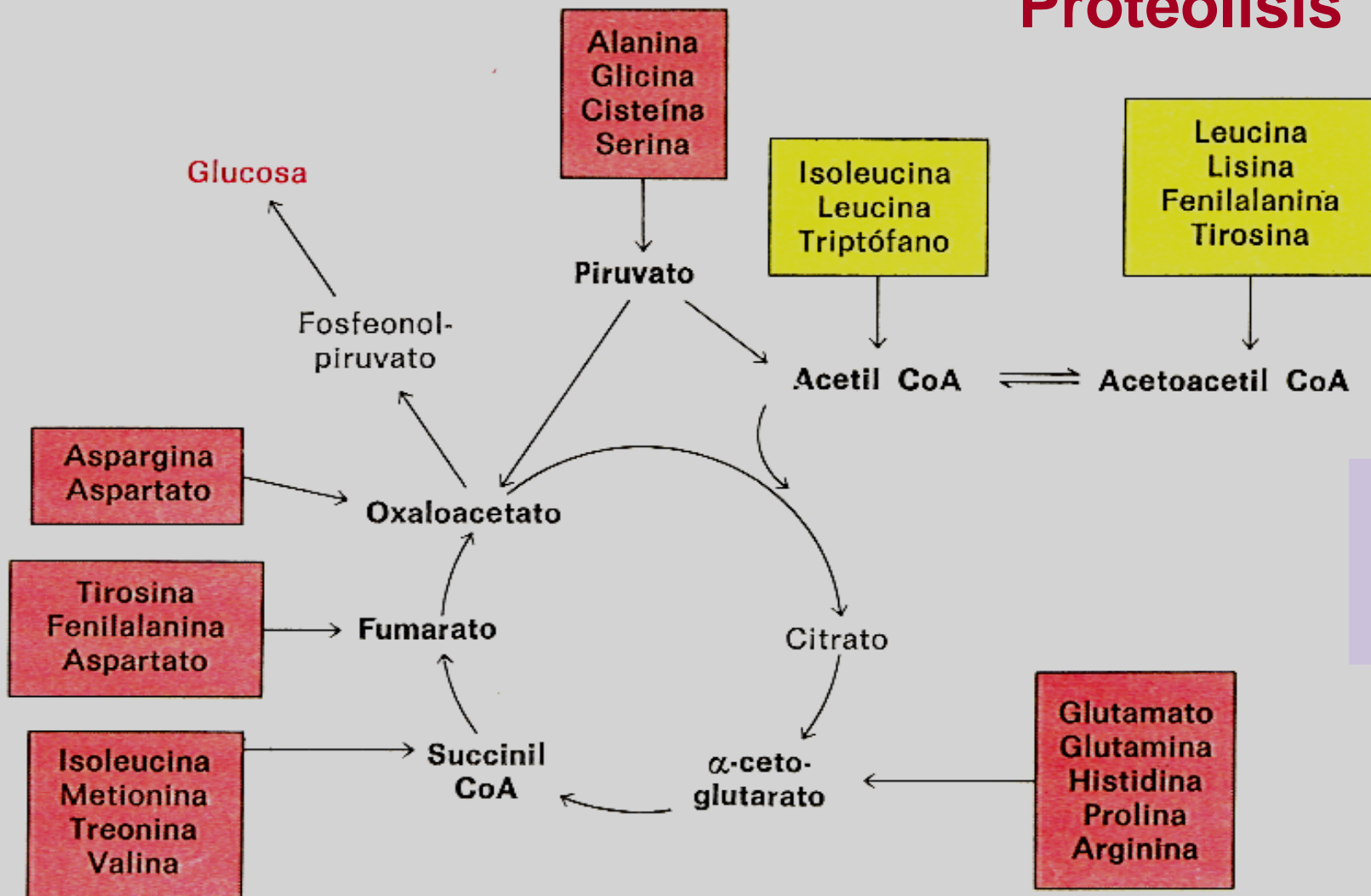


# Lipolisis

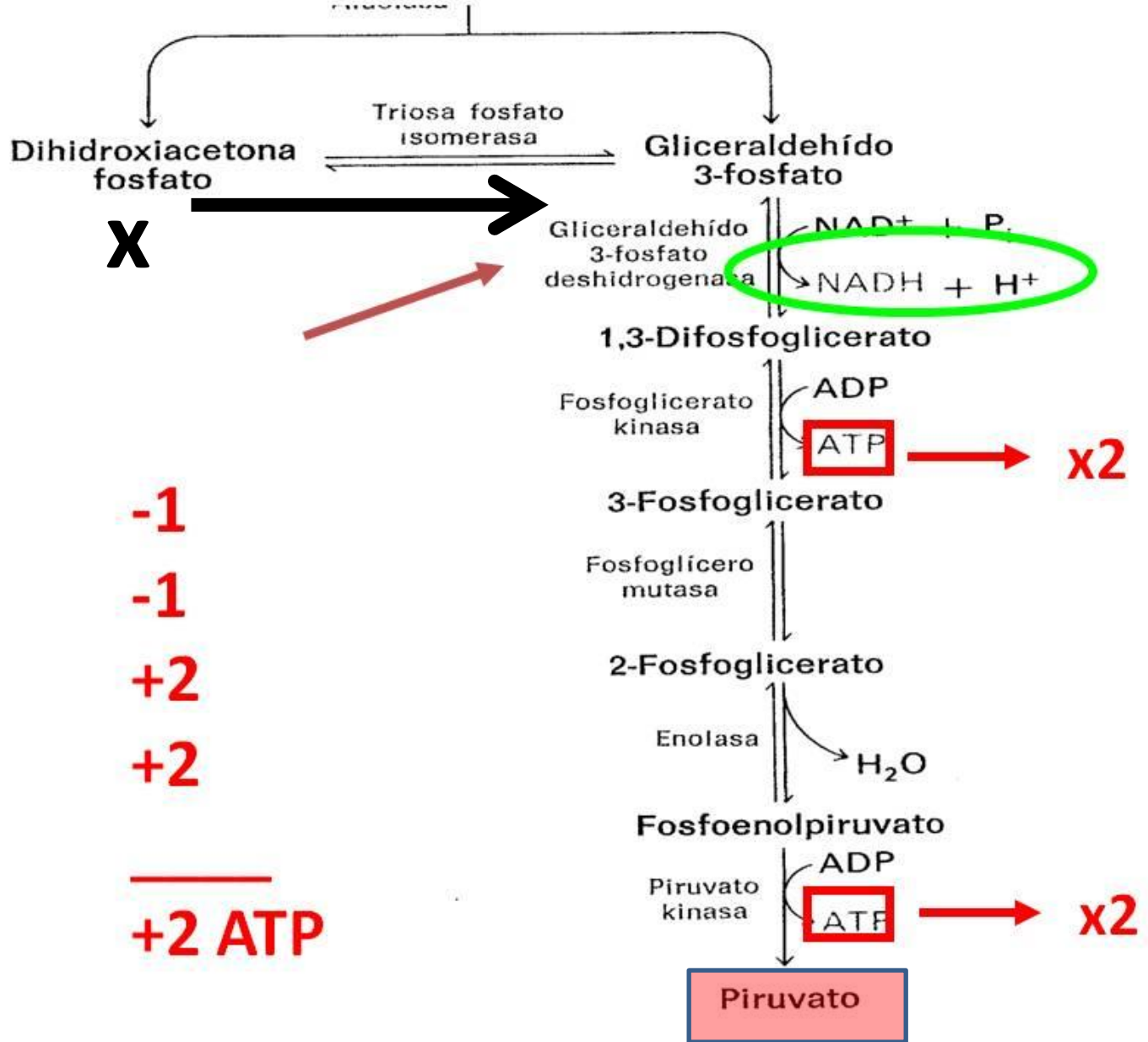


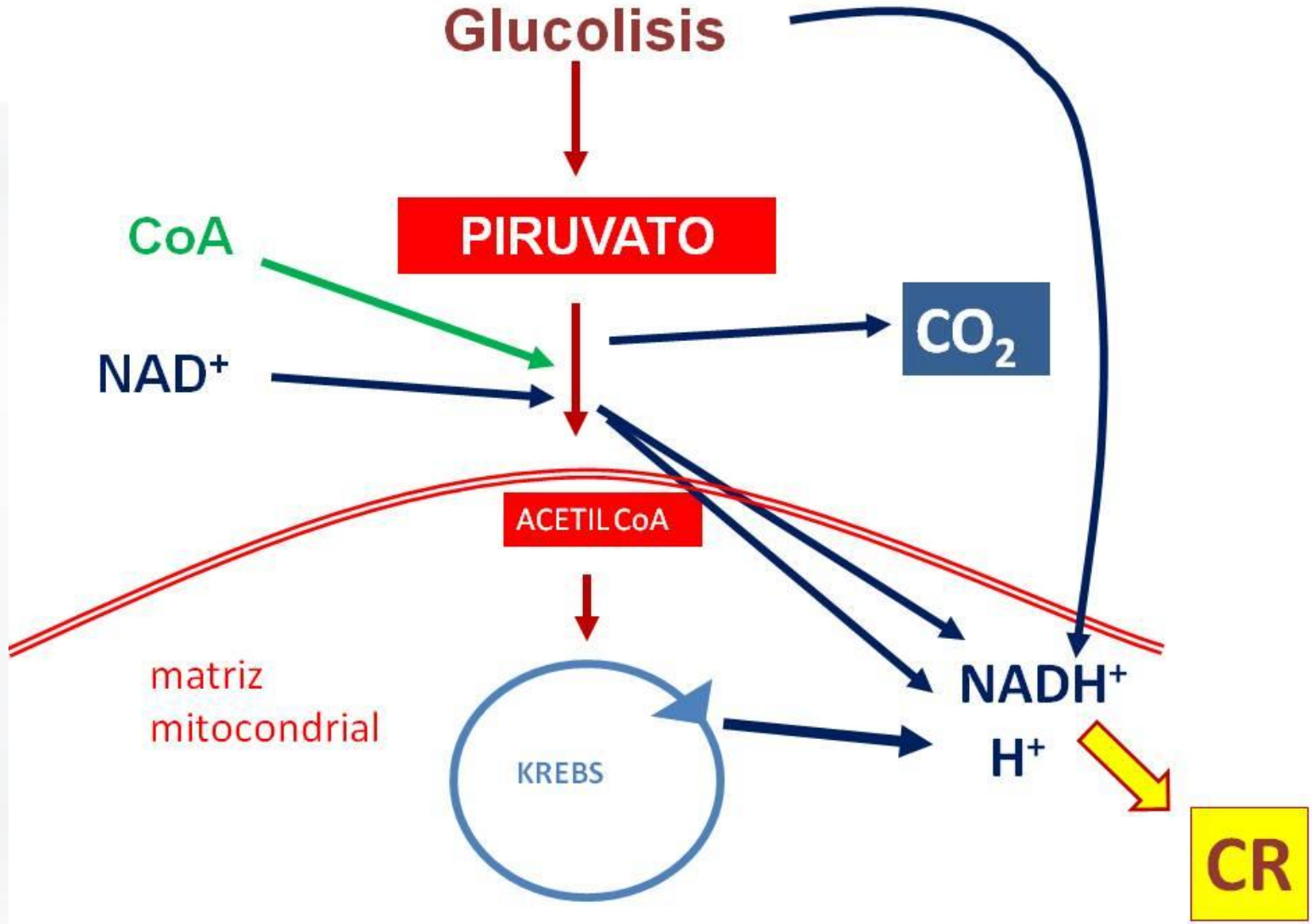


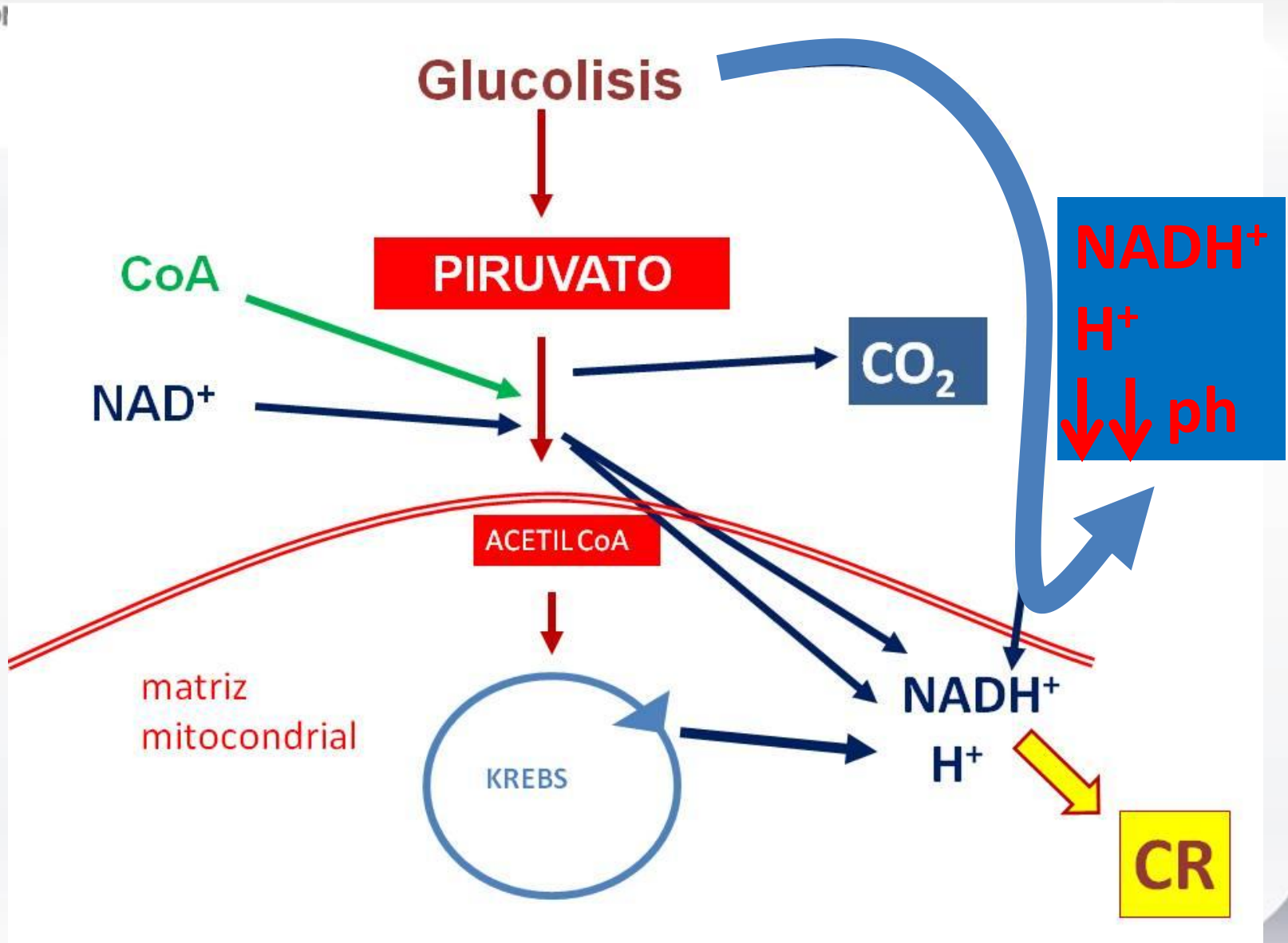
# Proteolisis

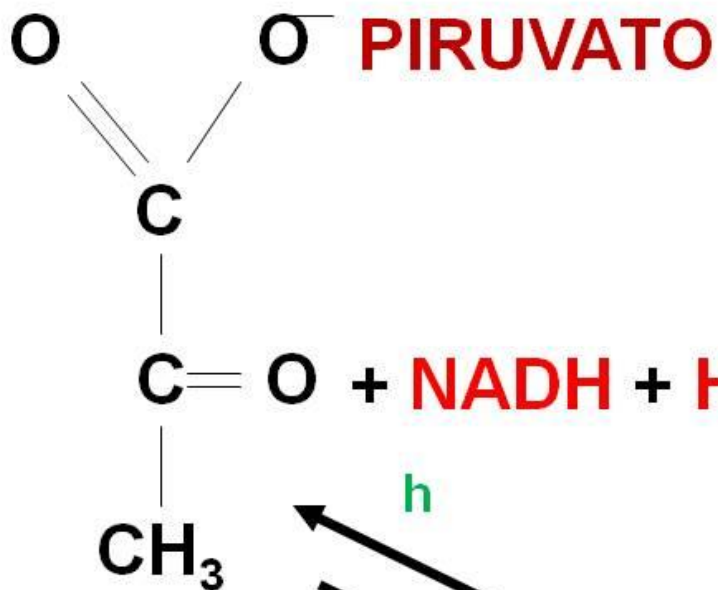


# Glucólisis anaeróbica

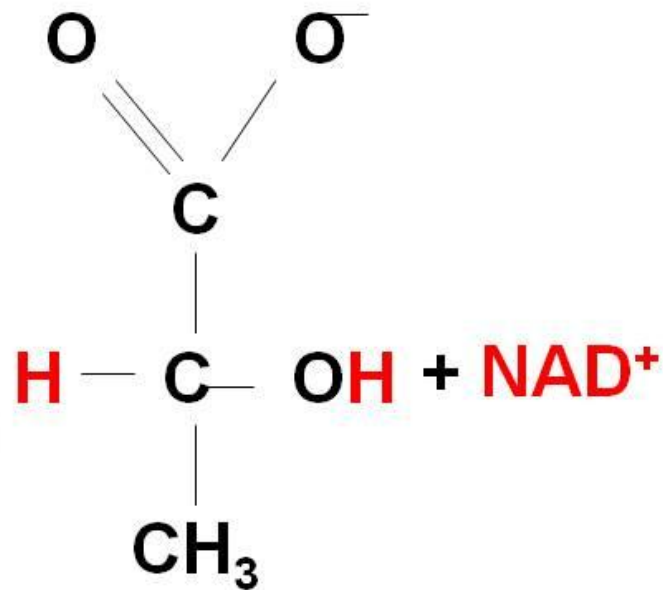








**ÁCIDO LÁCTICO**



+ **NADH + H<sup>+</sup>**

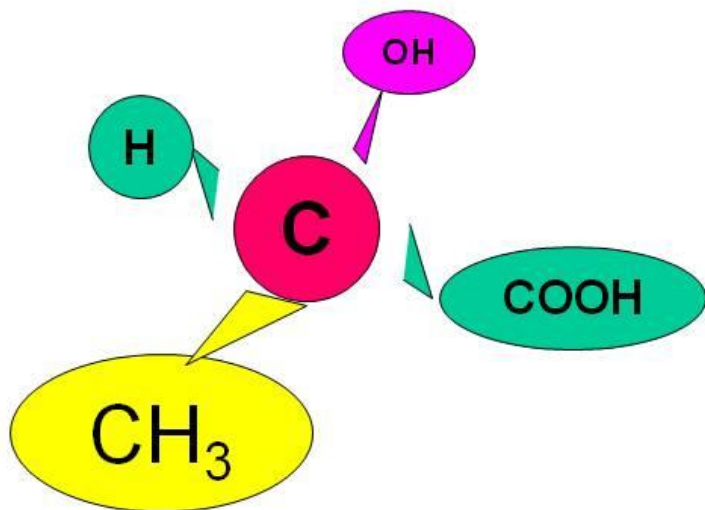
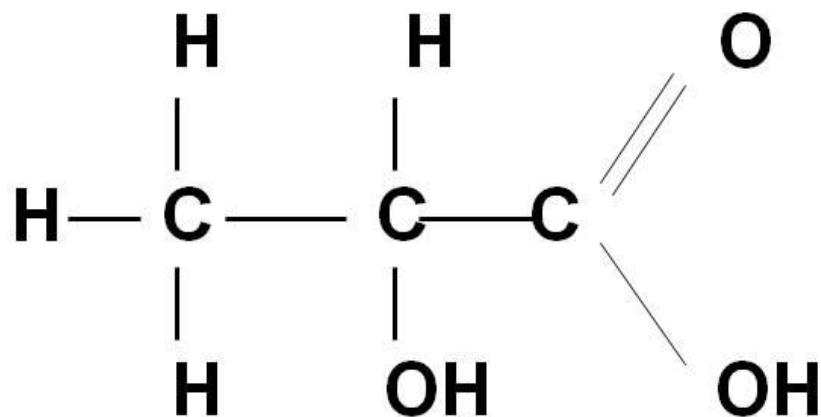
**LDH**

h

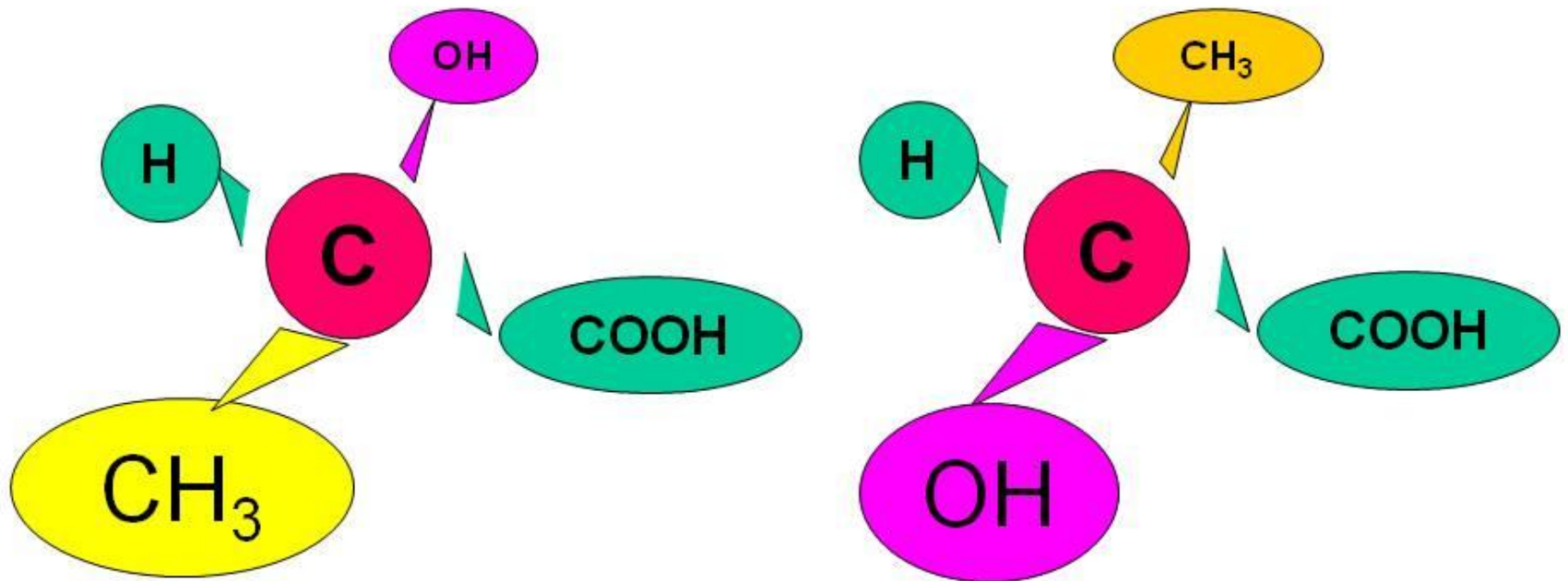
m

m m m m  
h m m m  
h h m m  
h h h m  
h h h h

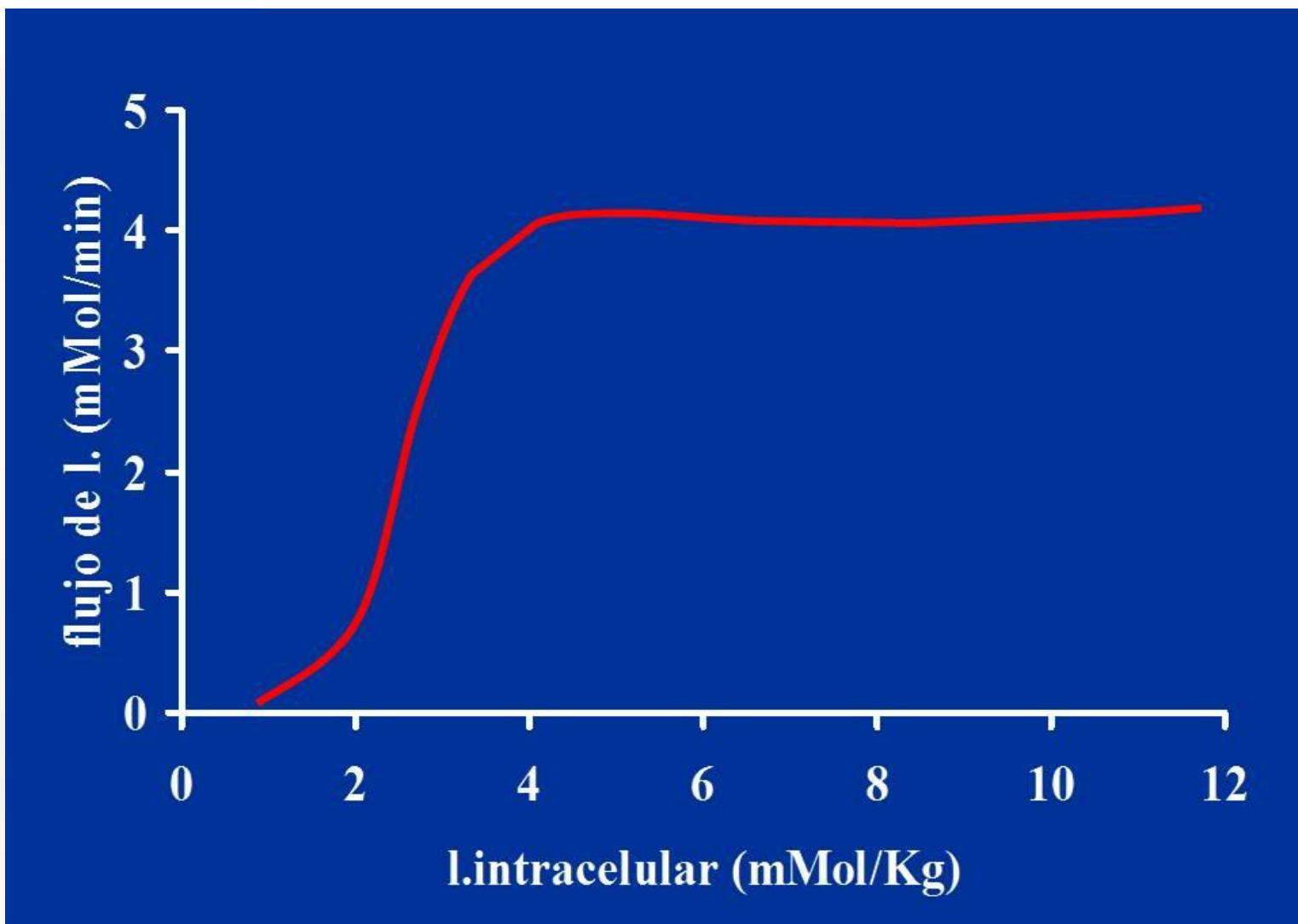




# I-láctico

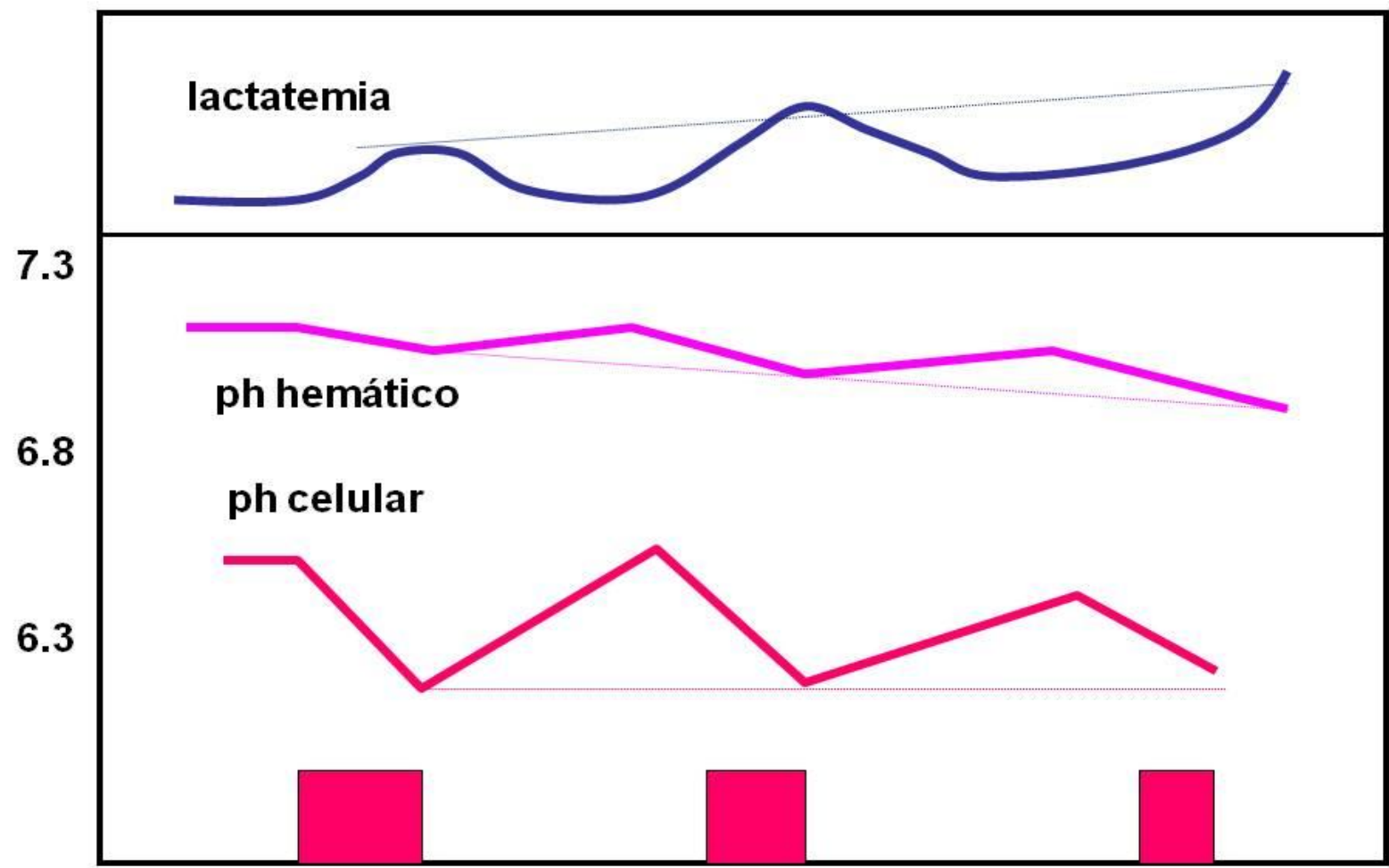




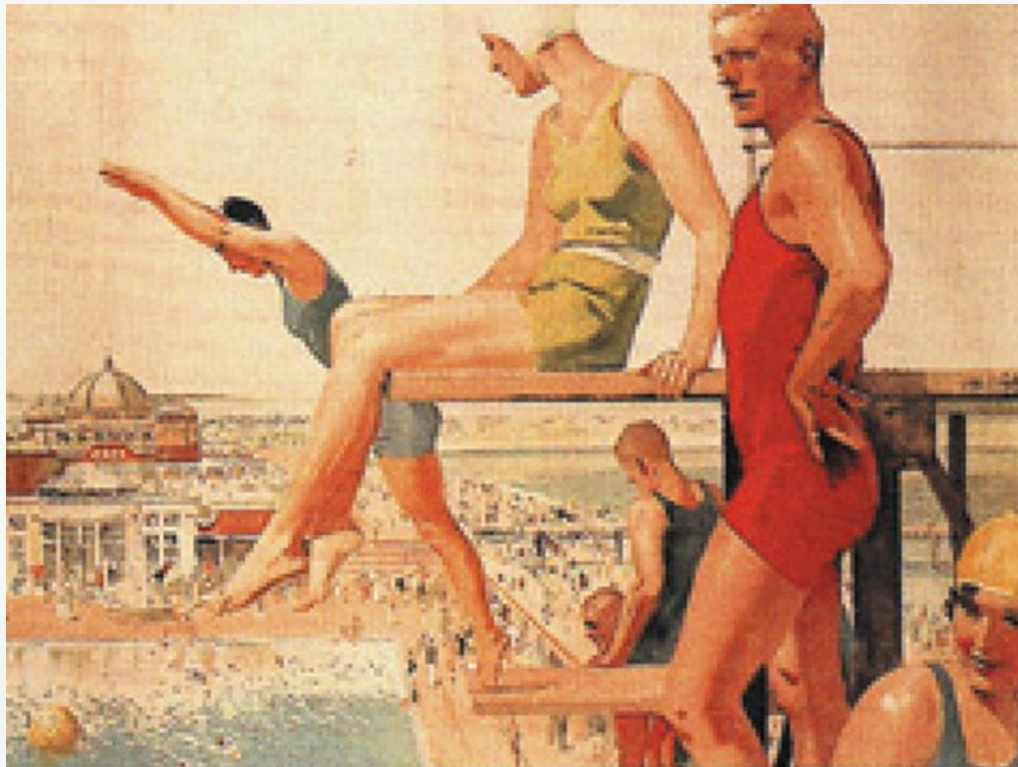


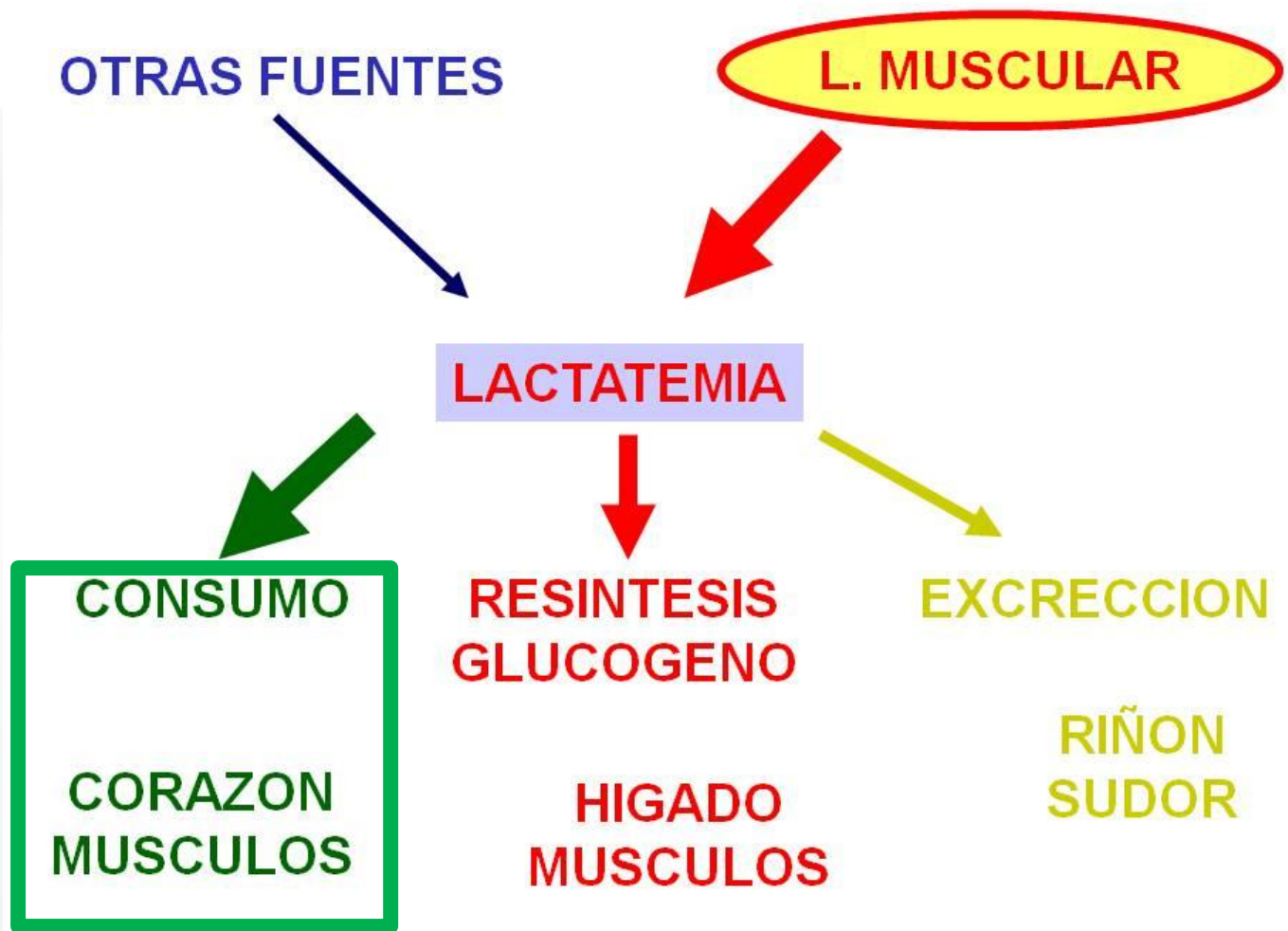
pH

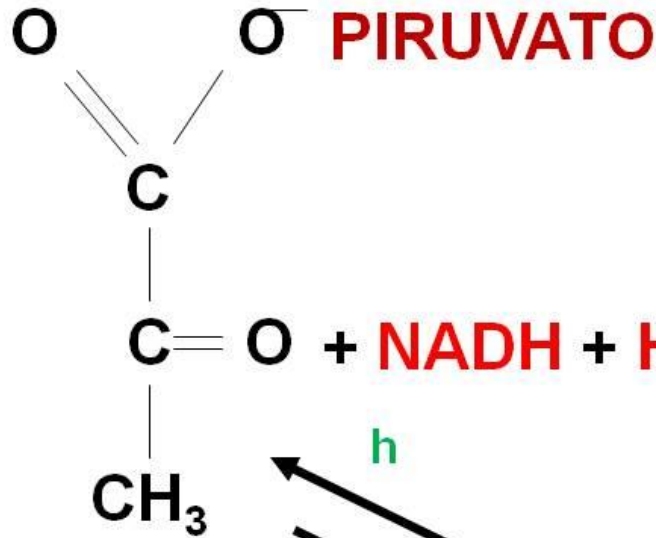
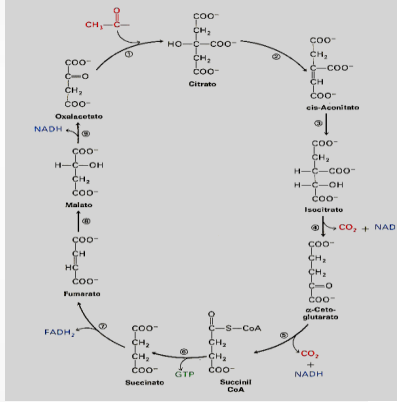
mMol/l



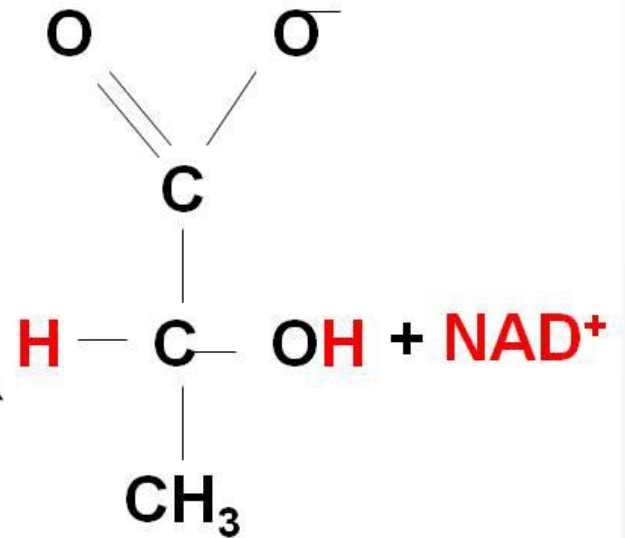
# La lactatemia como señal en la valoración aeróbica







**ÁCIDO LÁCTICO**



**+ NADH + H<sup>+</sup>**

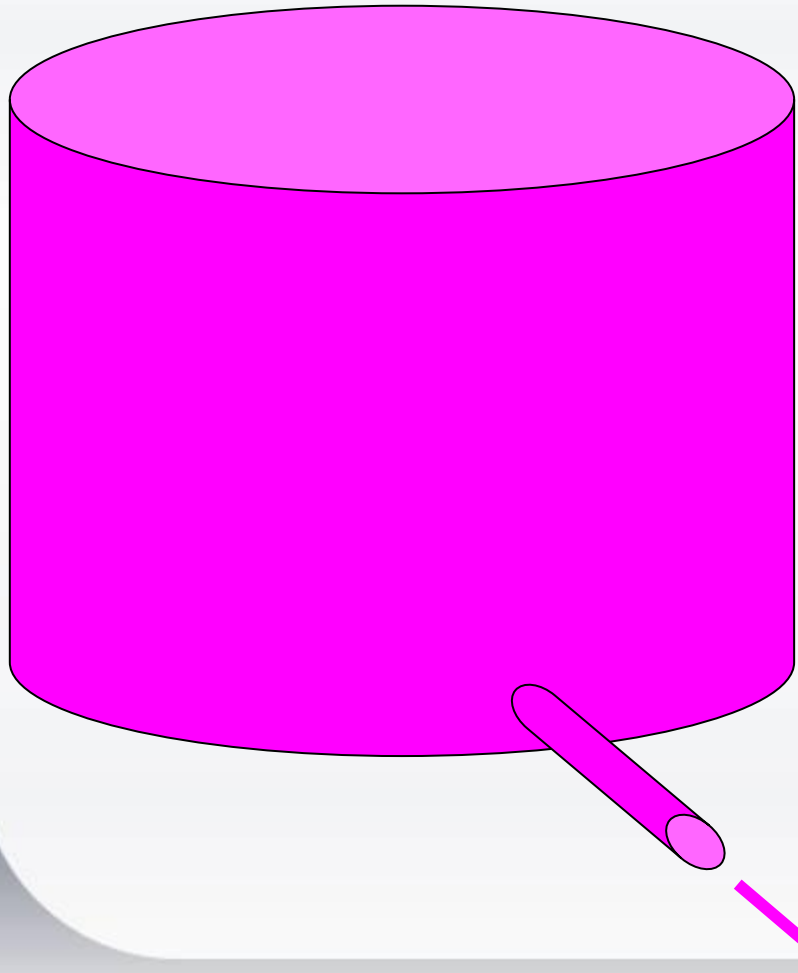
**LDH**

mmmm  
 hmmm  
 hhmm  
 hhhm  
 hhhh

h

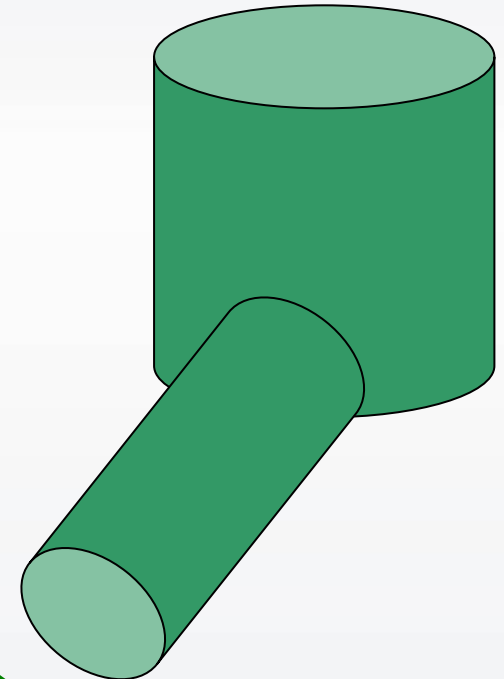
m

# Aproximación bioenergética



**CAPACIDAD**  
**E total**

**POTENCIA**  
**E/tiempo**



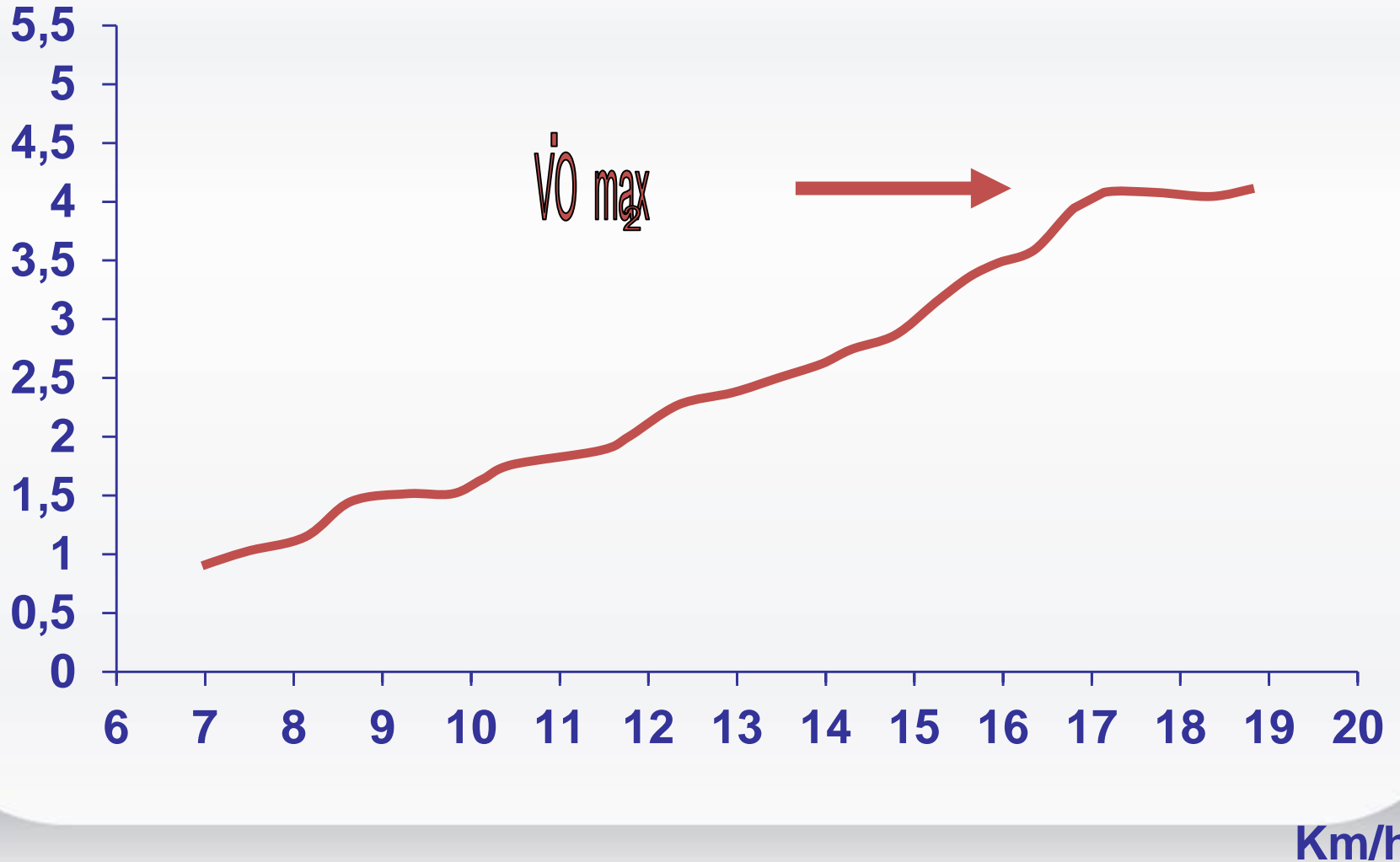




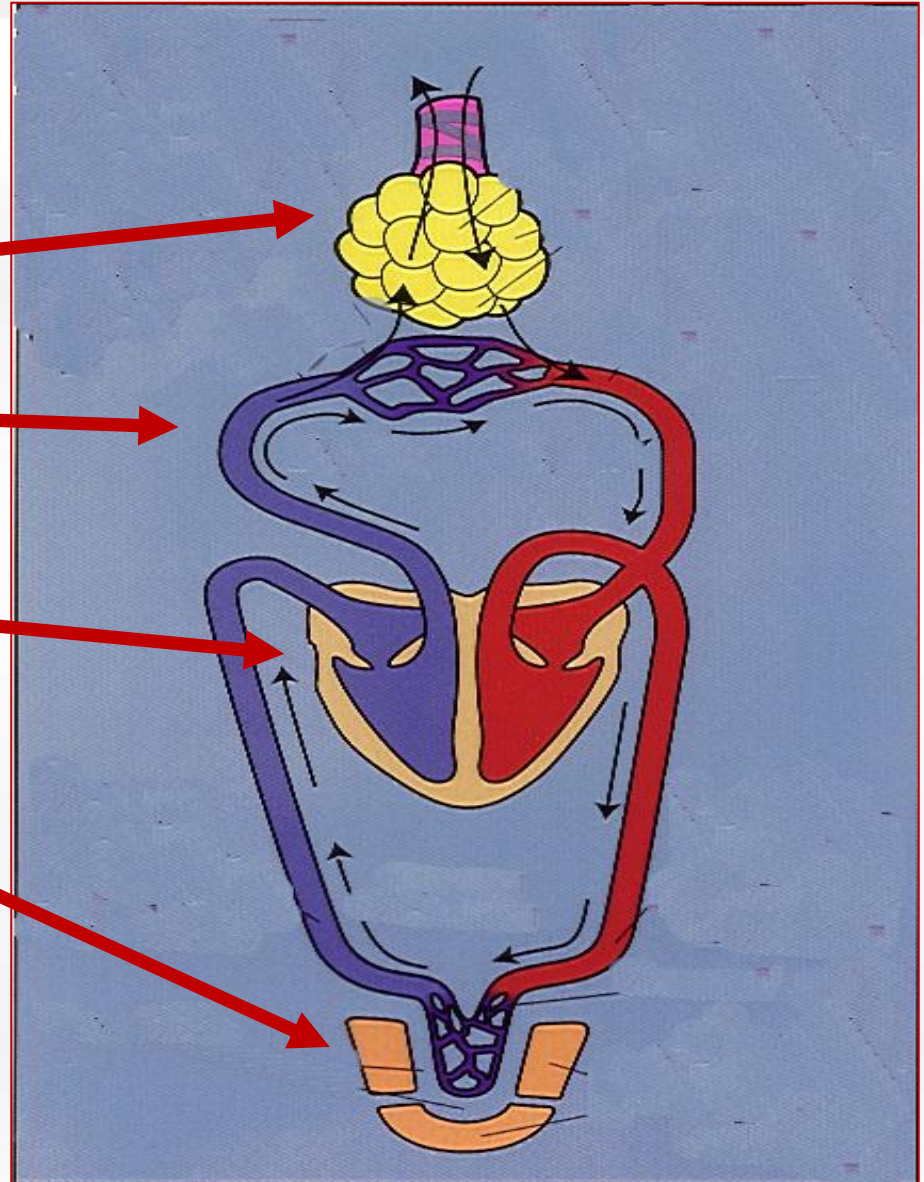


VO<sub>2</sub>(l/min)

## Potencia aeróbica máxima

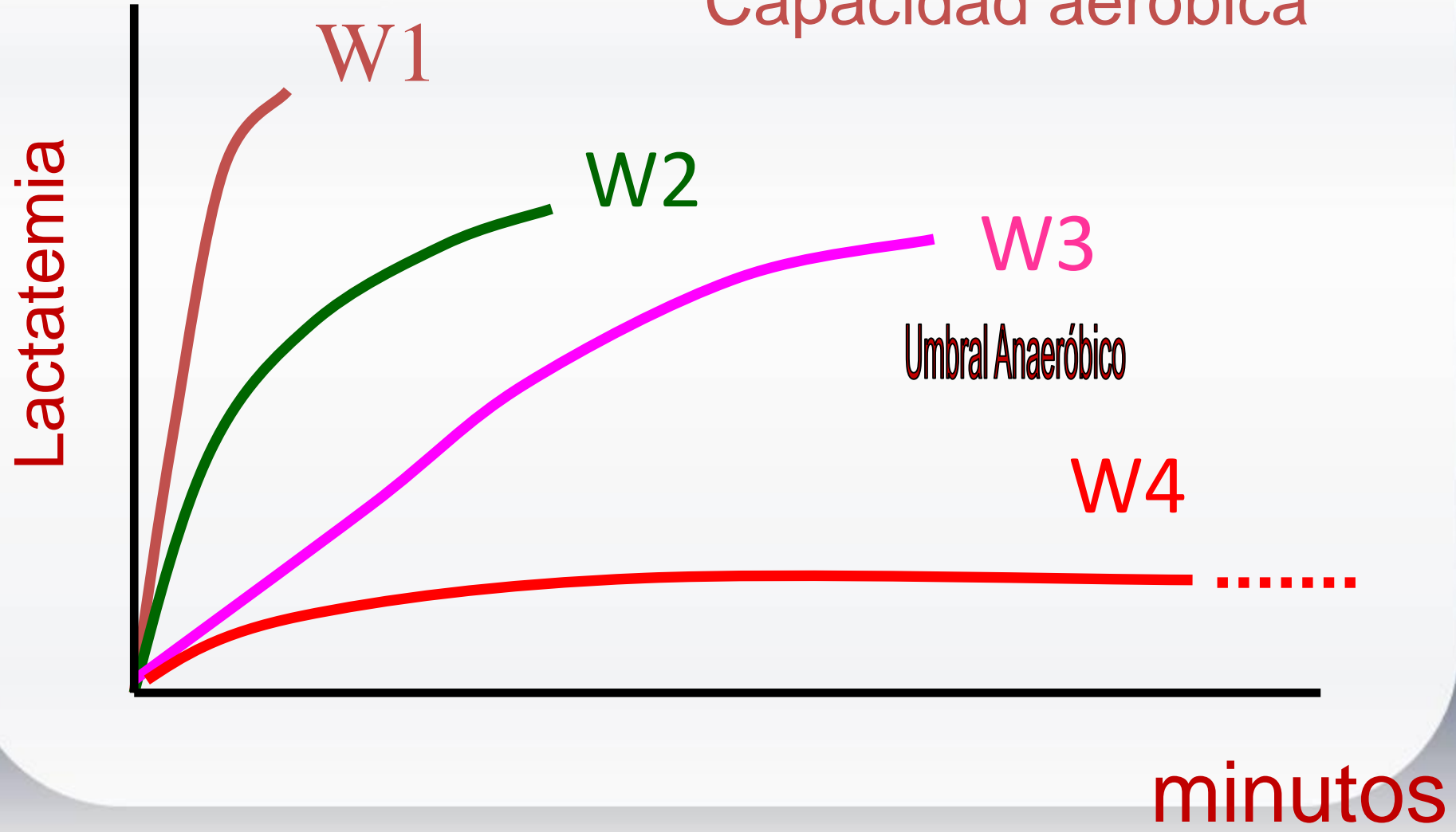


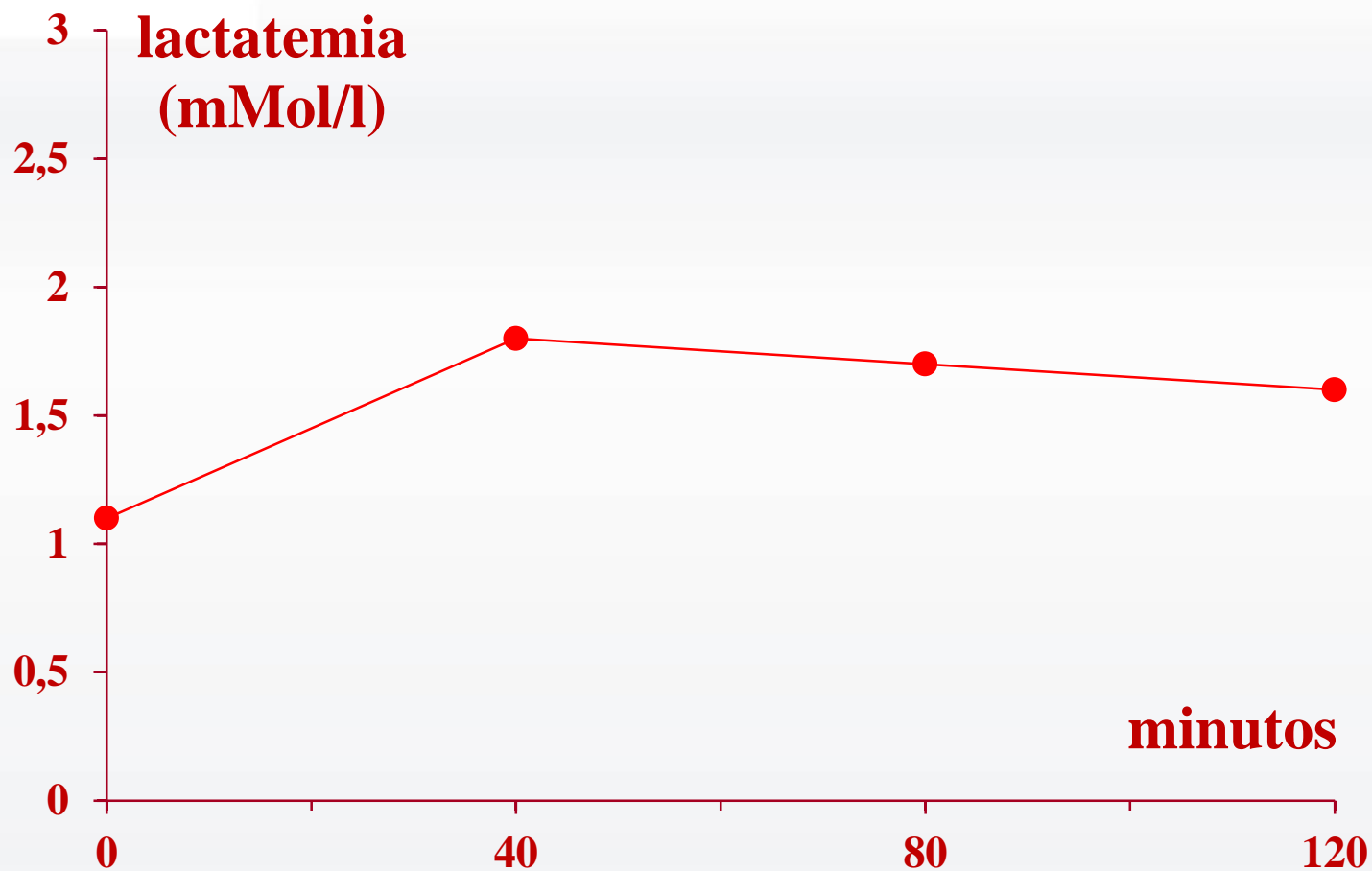
**Respiración**  
**Sangre**  
**Circulación**  
**Músculo**

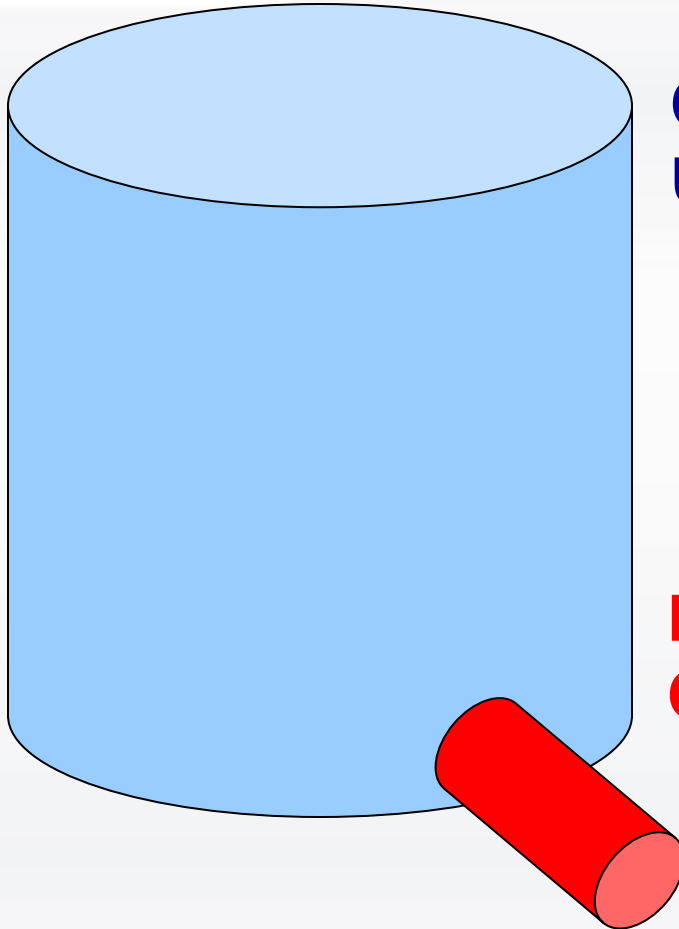


$\dot{V}O_2 \text{ max}$

# Capacidad aeróbica







**CAPACIDAD AERÓBICA**  
**Umbral anaeróbico**

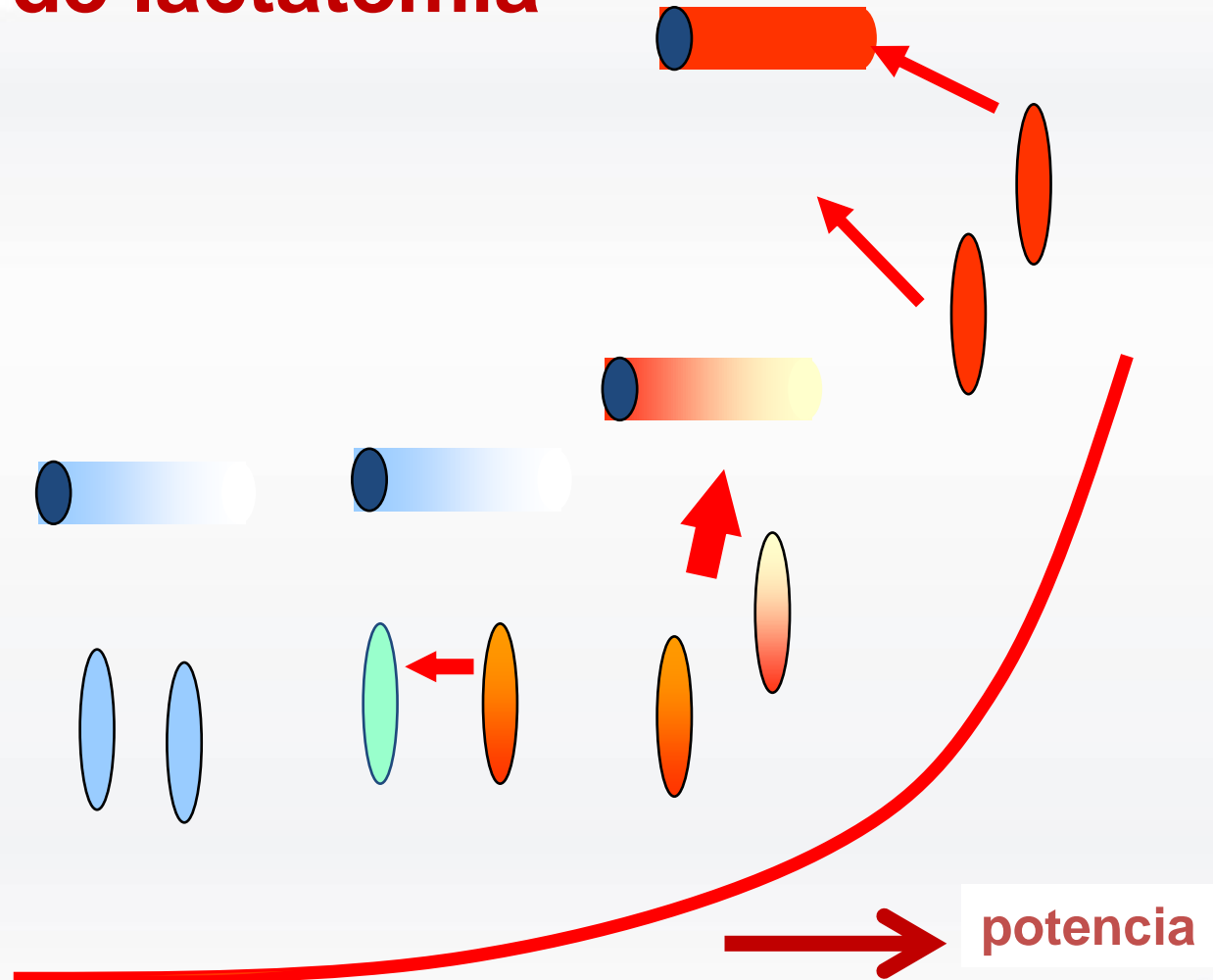
**POTENCIA AERÓBICA MÁXIMA**  
**Consumo máximo de oxígeno**

## Umbral anaeróbico

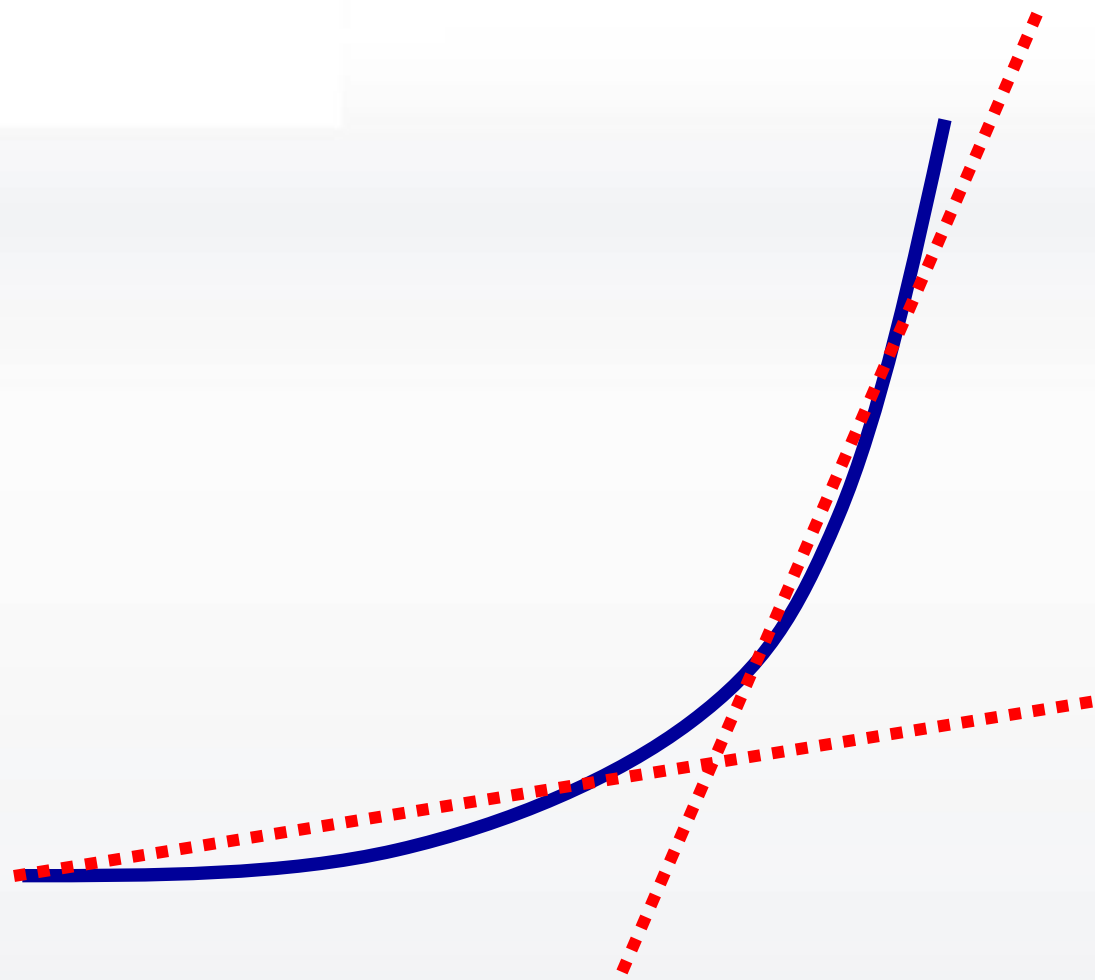
- ◆ Métodos basados en la curva de lactatemia
- ◆ Métodos ventilatorios
- ◆ Otros



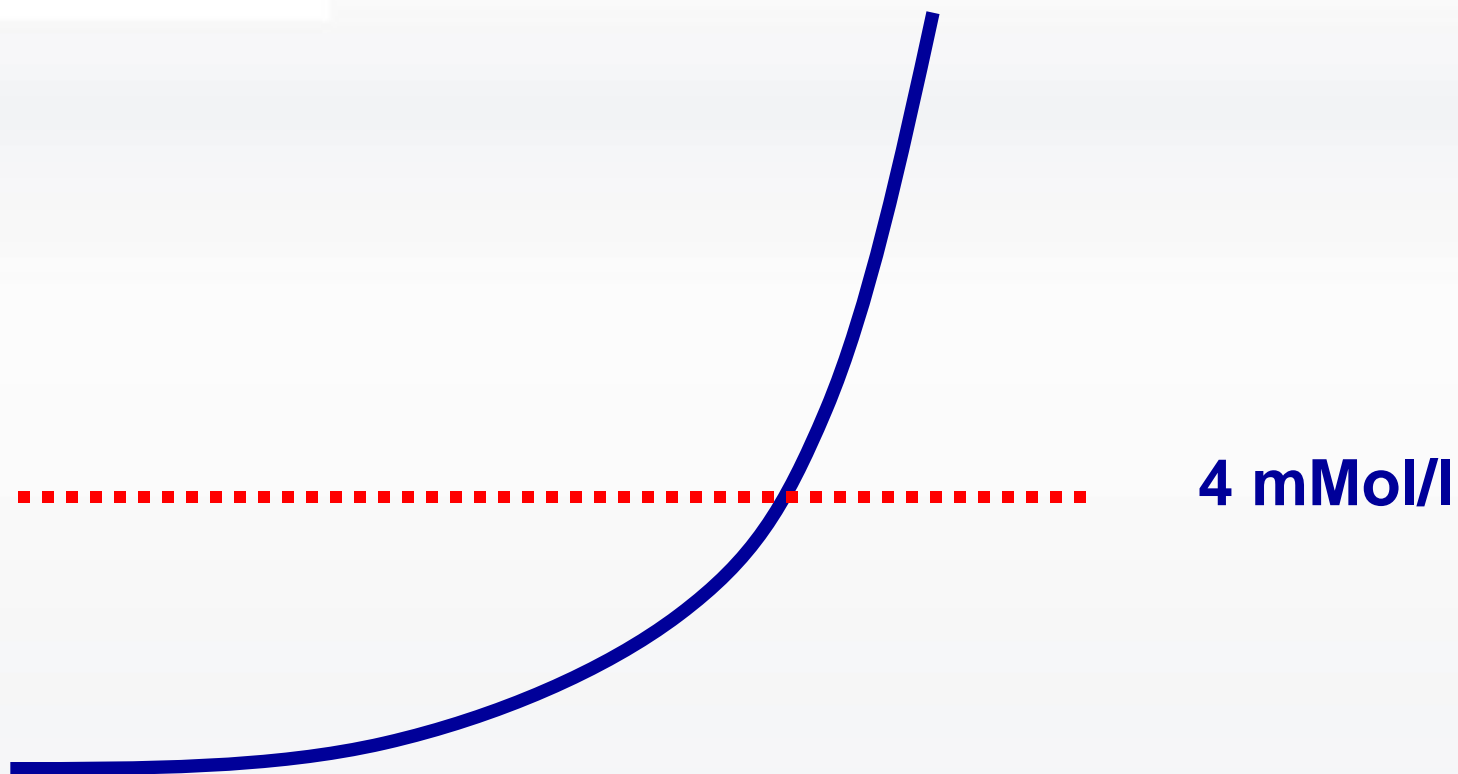
# Curva de lactatemia



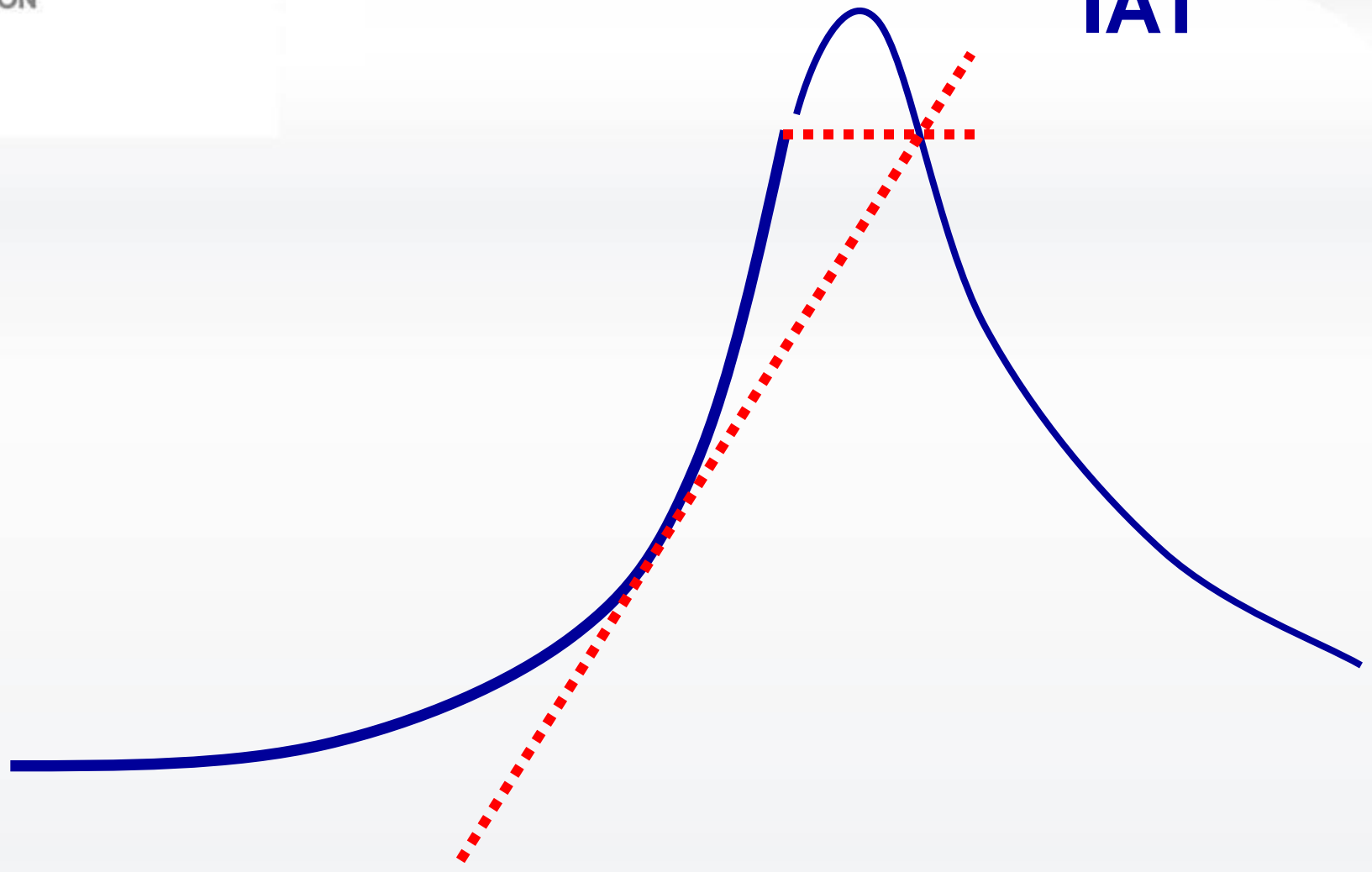
**LT**

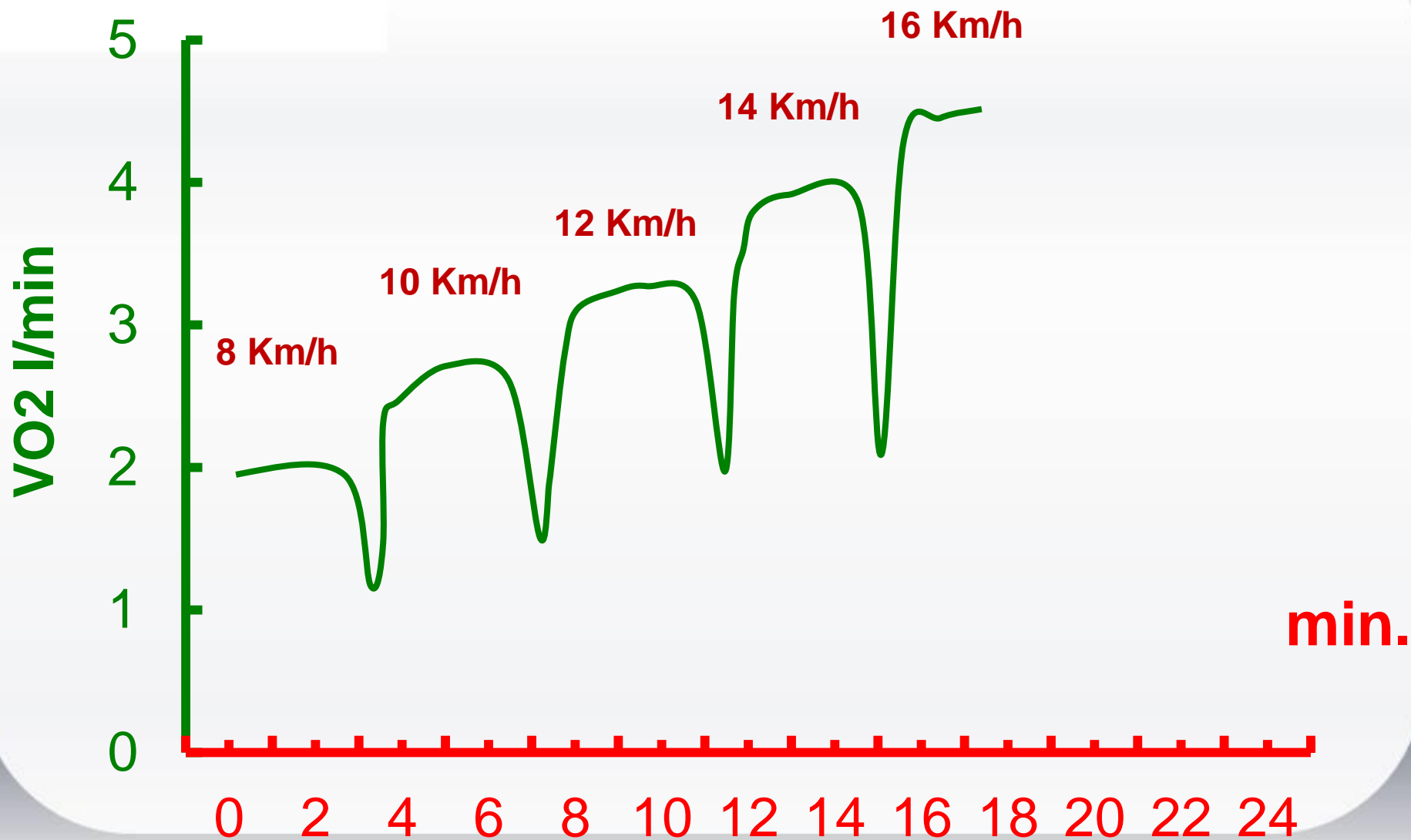


# OBLA



**IAT**

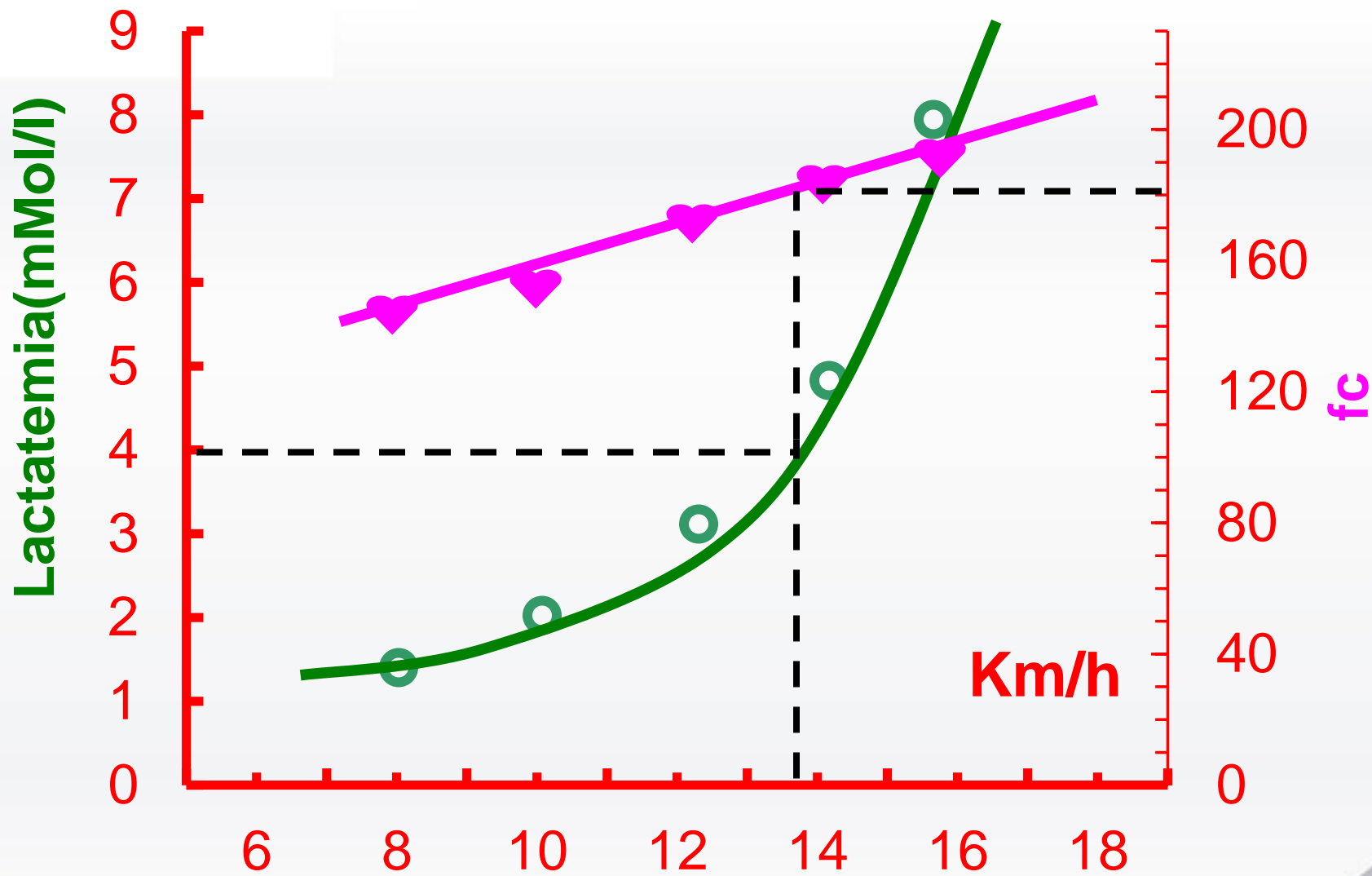




# Km/h VO2 fc lac

8	1.96	26.6	146	1.4
10	2.36	32.0	160	2.0
12	2.61	35.3	174	3.3
14	3.63	49.1	183	5.0
16	4.04	54.7	192	8.0





**Máximos** (potencia)

**OBLA** (capacidad)

**16**

**Km/h**

**12.9**

**80.6%**

**192**

**pulsaciones**

**176**

**91.7%**

**4.04**

**l/min**

**54.7**

**ml/Kg/min**

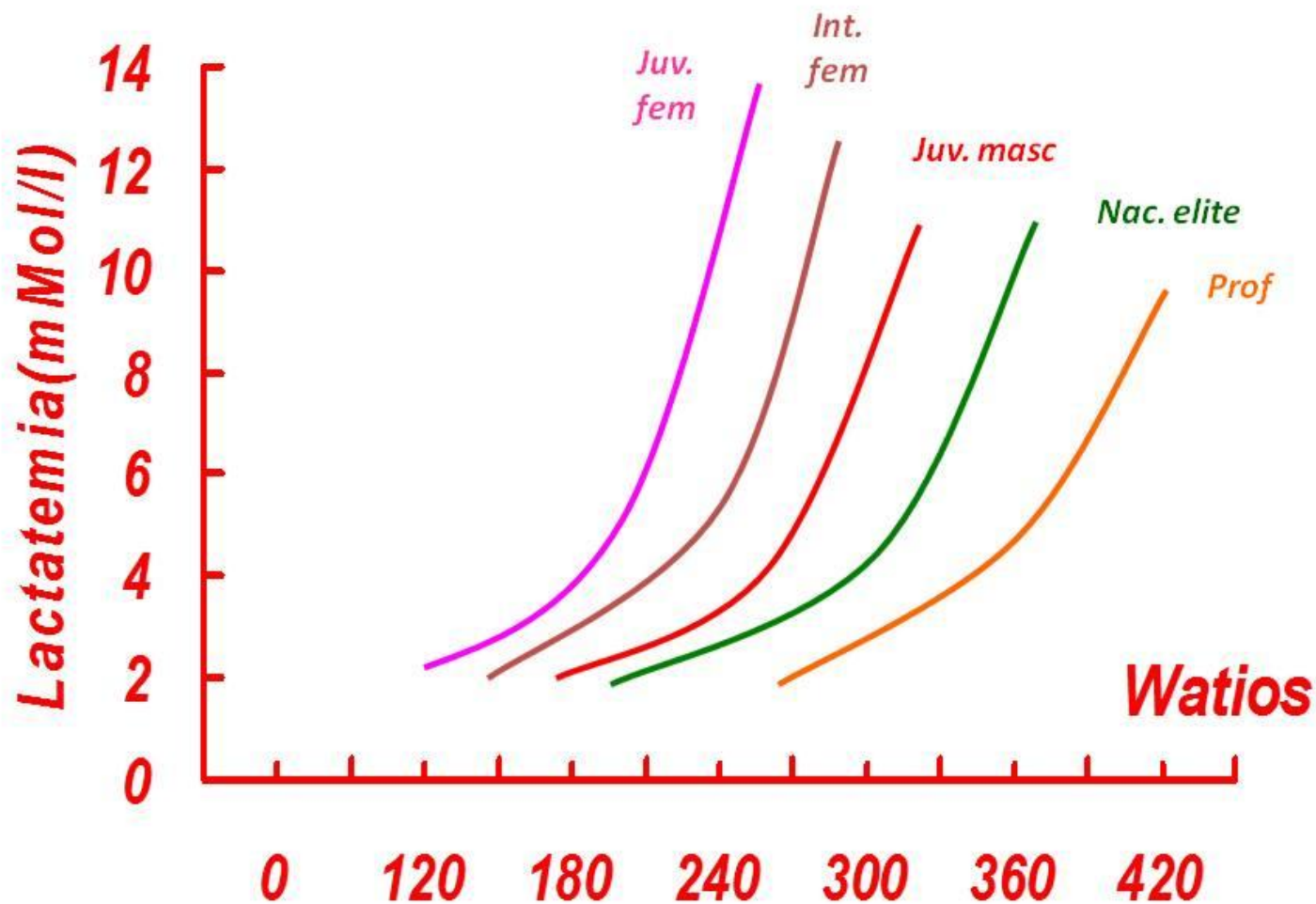
**43.1**

**78.8%**

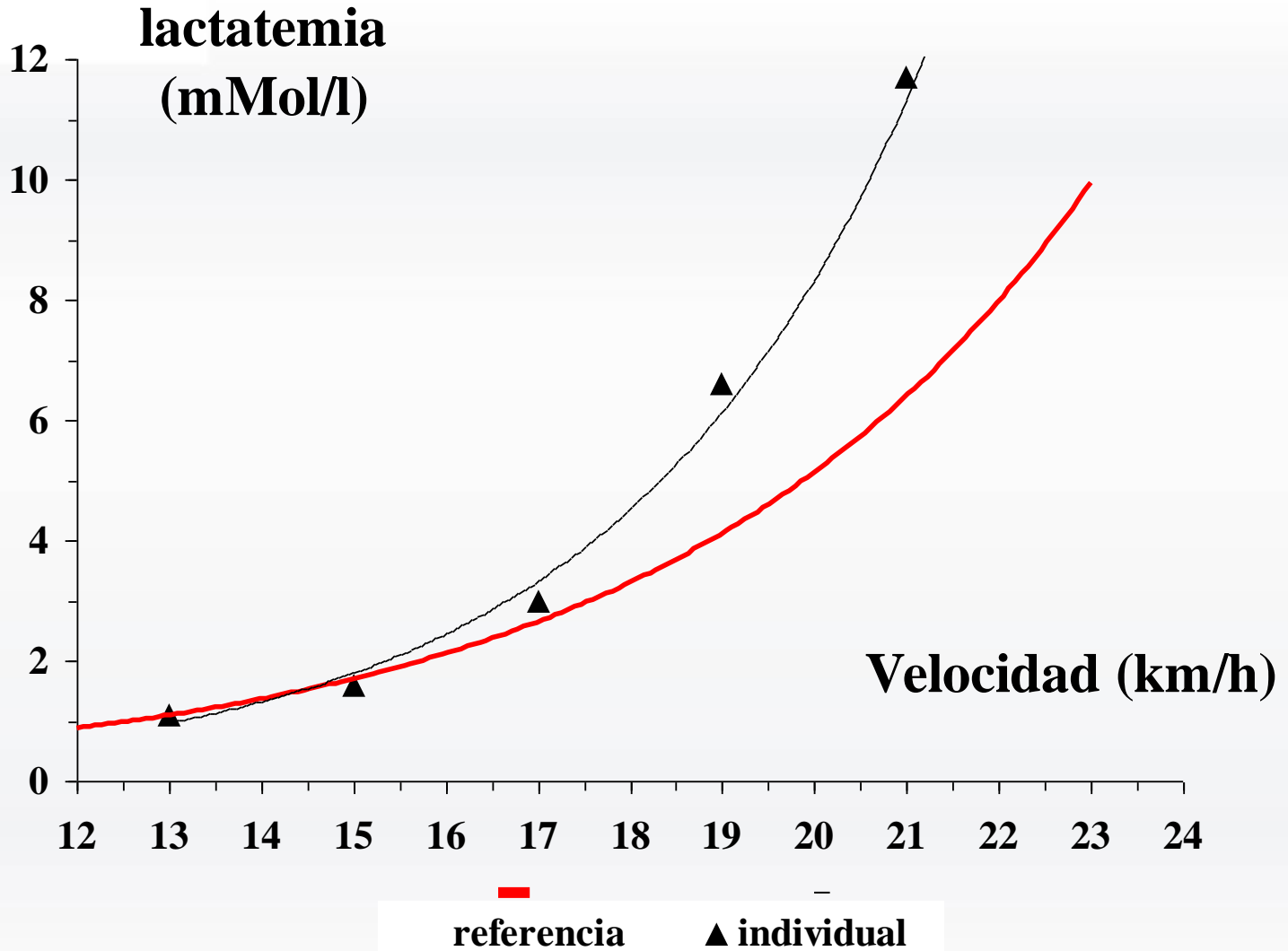
**60.3**

**ml/Kg(PMC)/min**

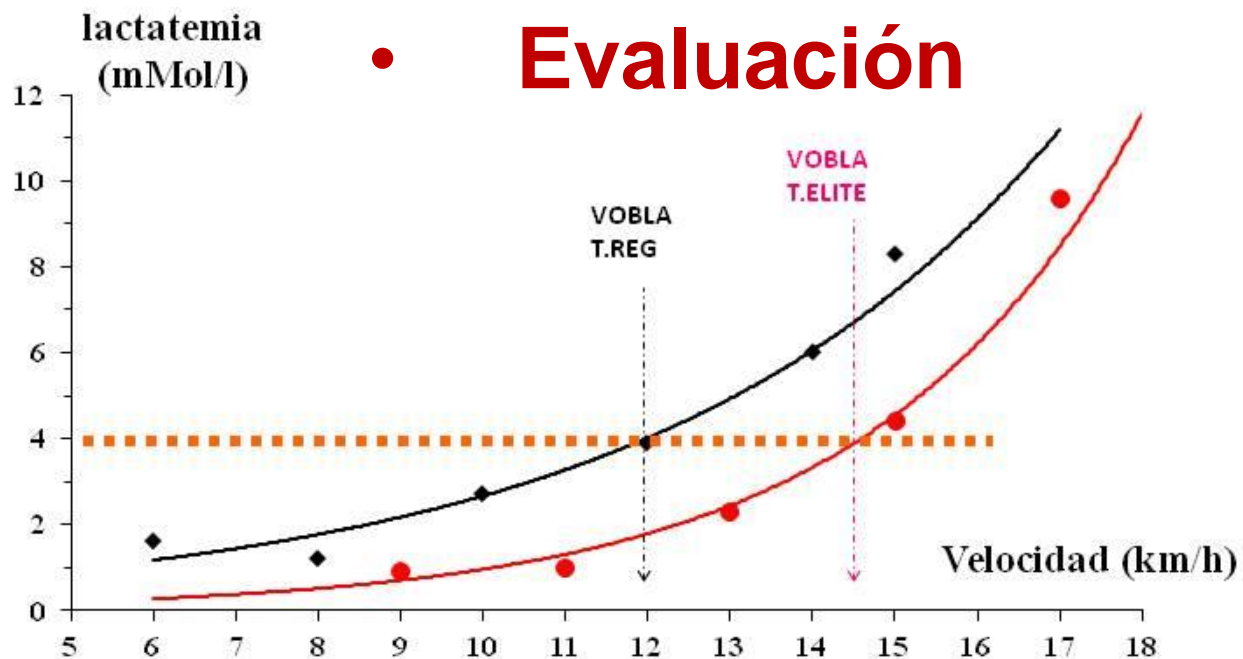
- # Evaluación



## • Evaluación

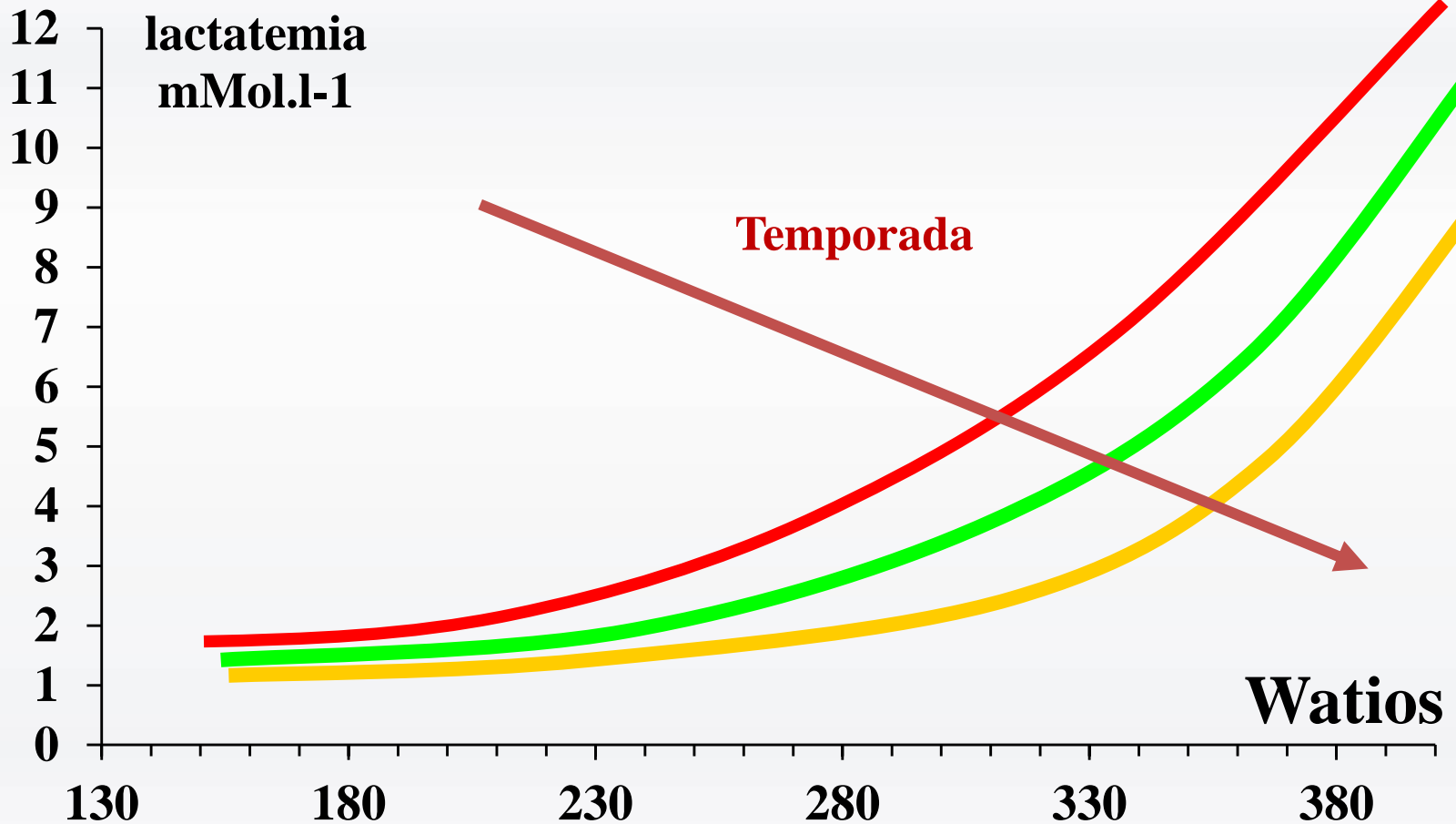


# • Evaluación



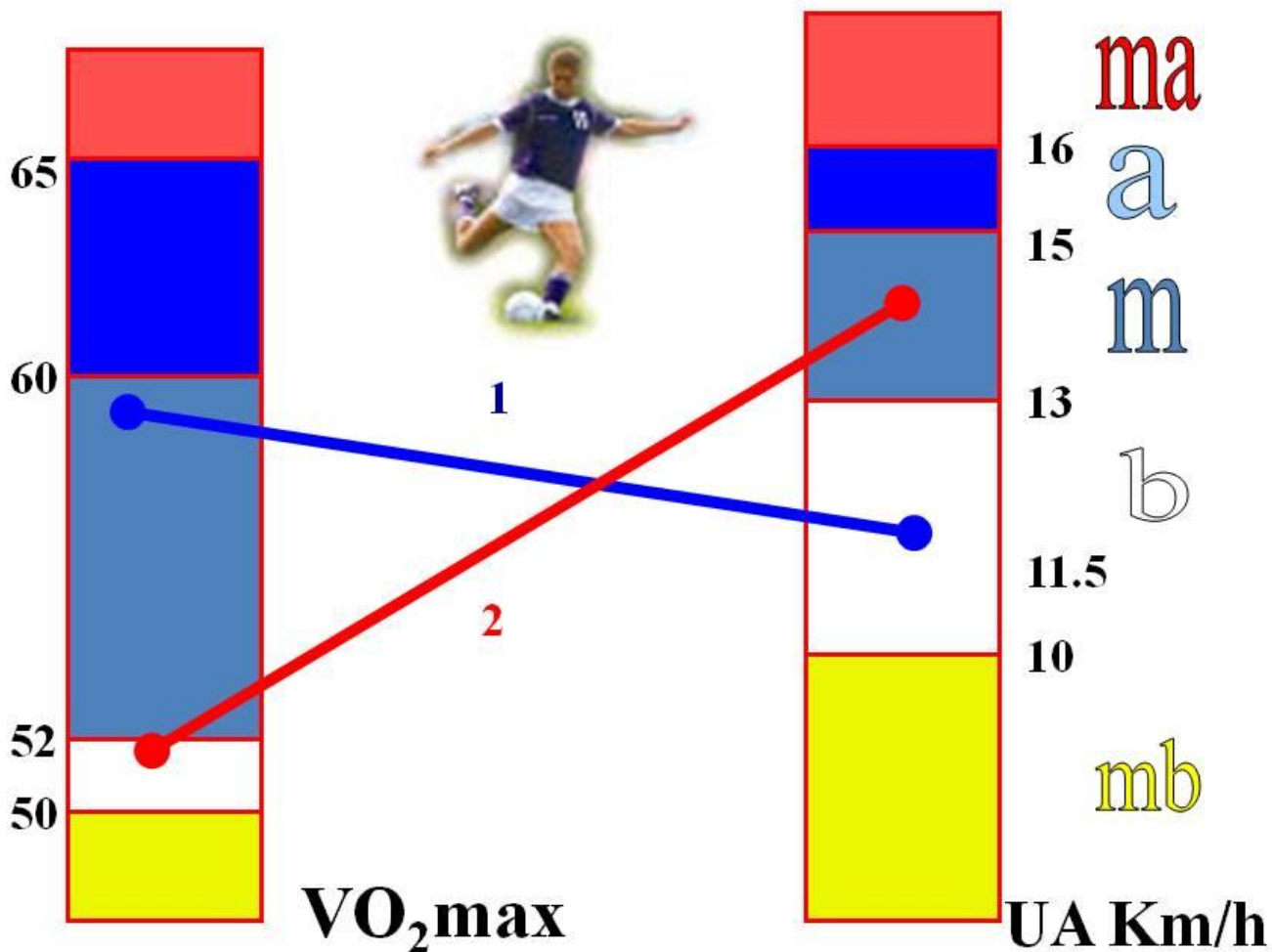
	km/h	FC	VO2 (l/min) (ml/Kg/min) (%max)		
<b>Triatleta élite femenina</b>					
VALORES MAXIMOS	17	186	3.48	58.6	
OBLA	14.4	167	2.97	62.1	85.3
<b>Triatleta regional femenina</b>					
VALORES MAXIMOS	15	187	3.15	52.5	
OBLA	12	168	2.51	41.9	79.7

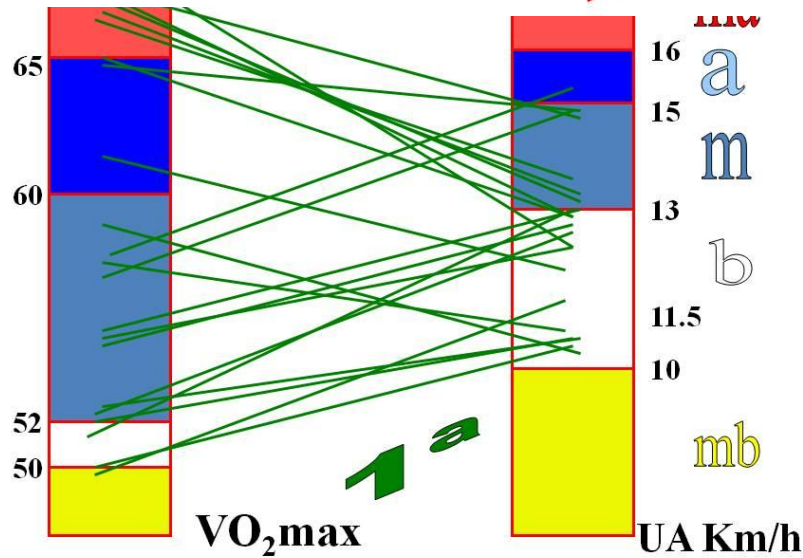
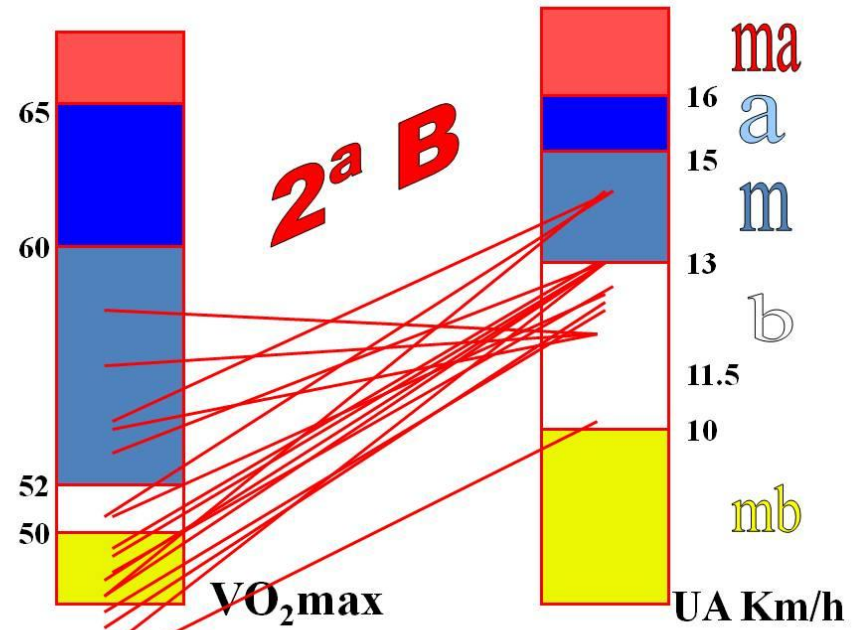
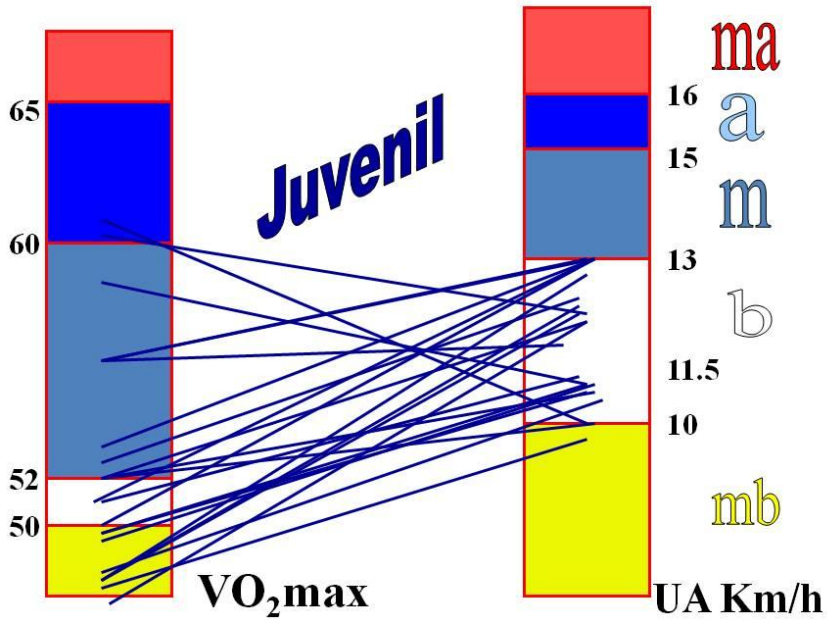
- **Seguimiento**

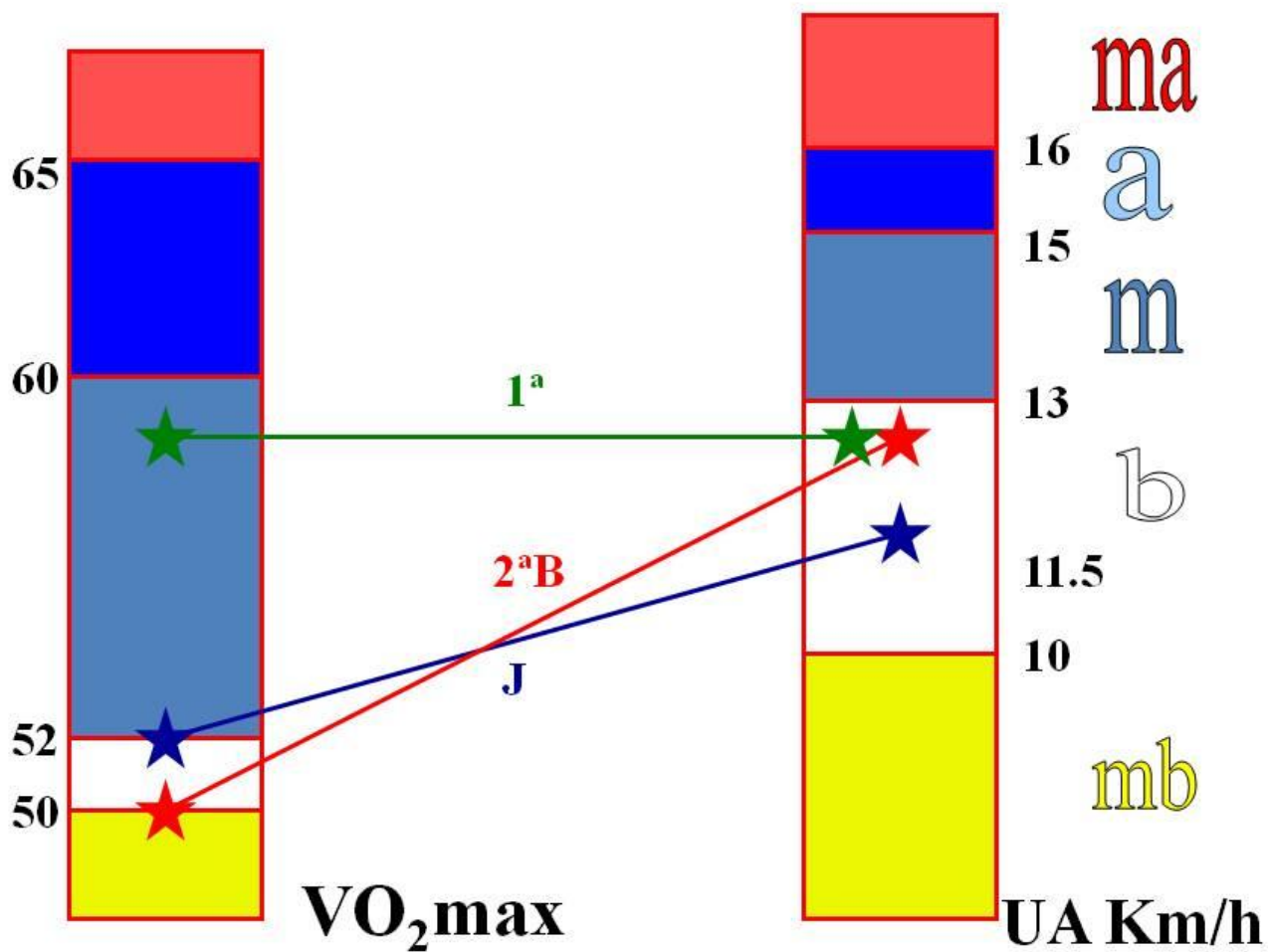




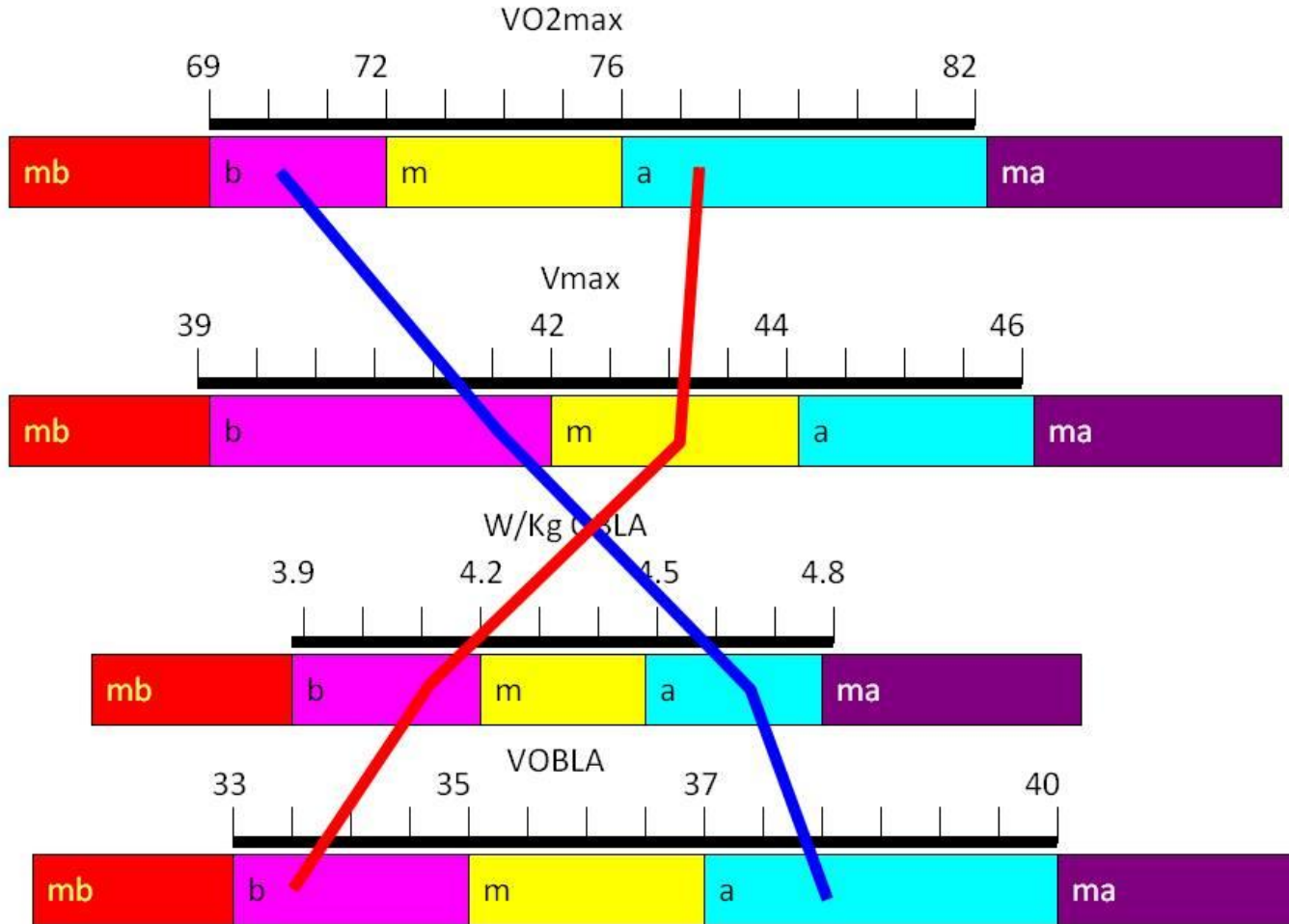
# Evaluación







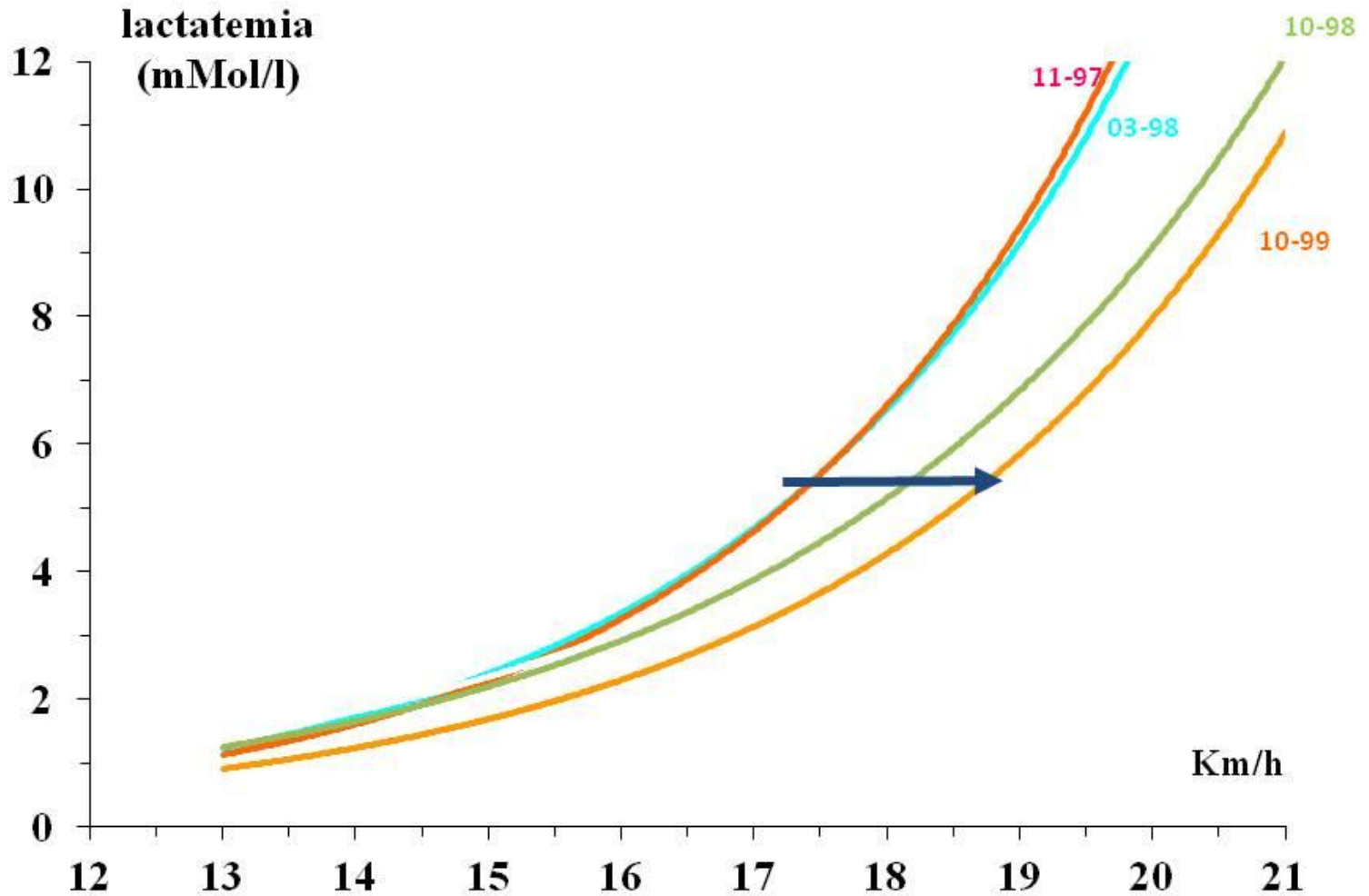
• **Evaluación, perfiles** → **entrenamiento**



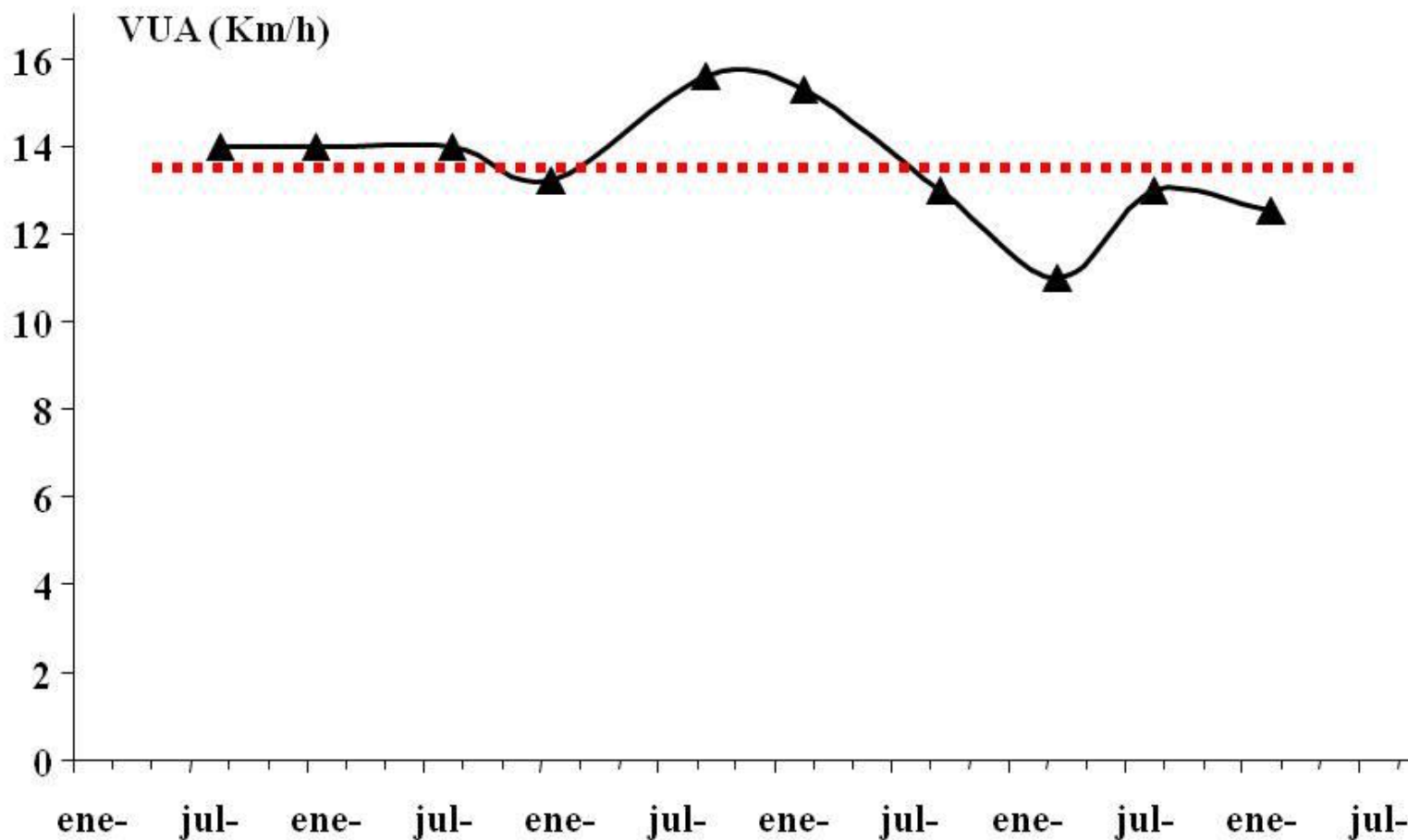
potencia

capacidad

- **Seguimiento**



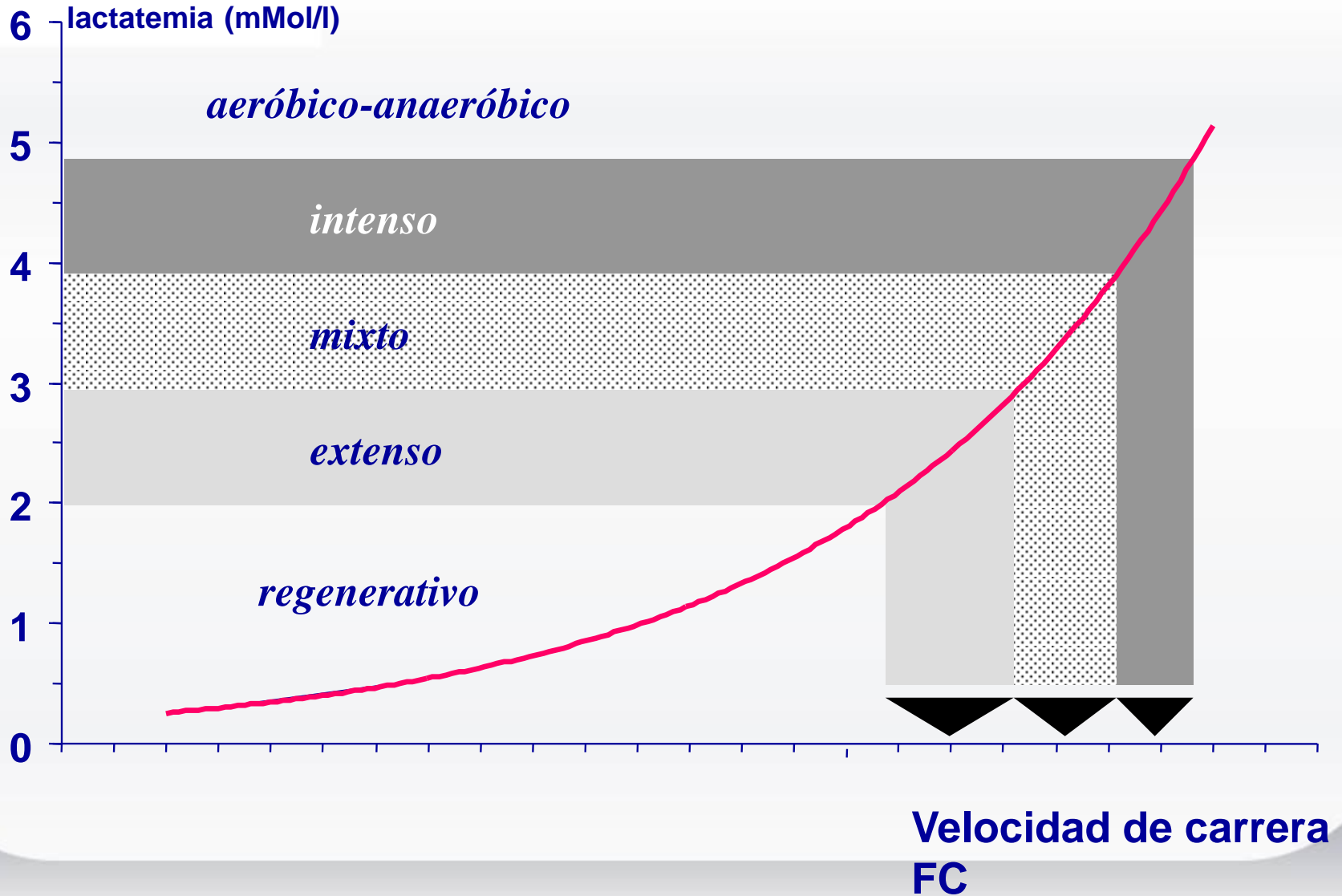
- **Seguimiento**



6 años



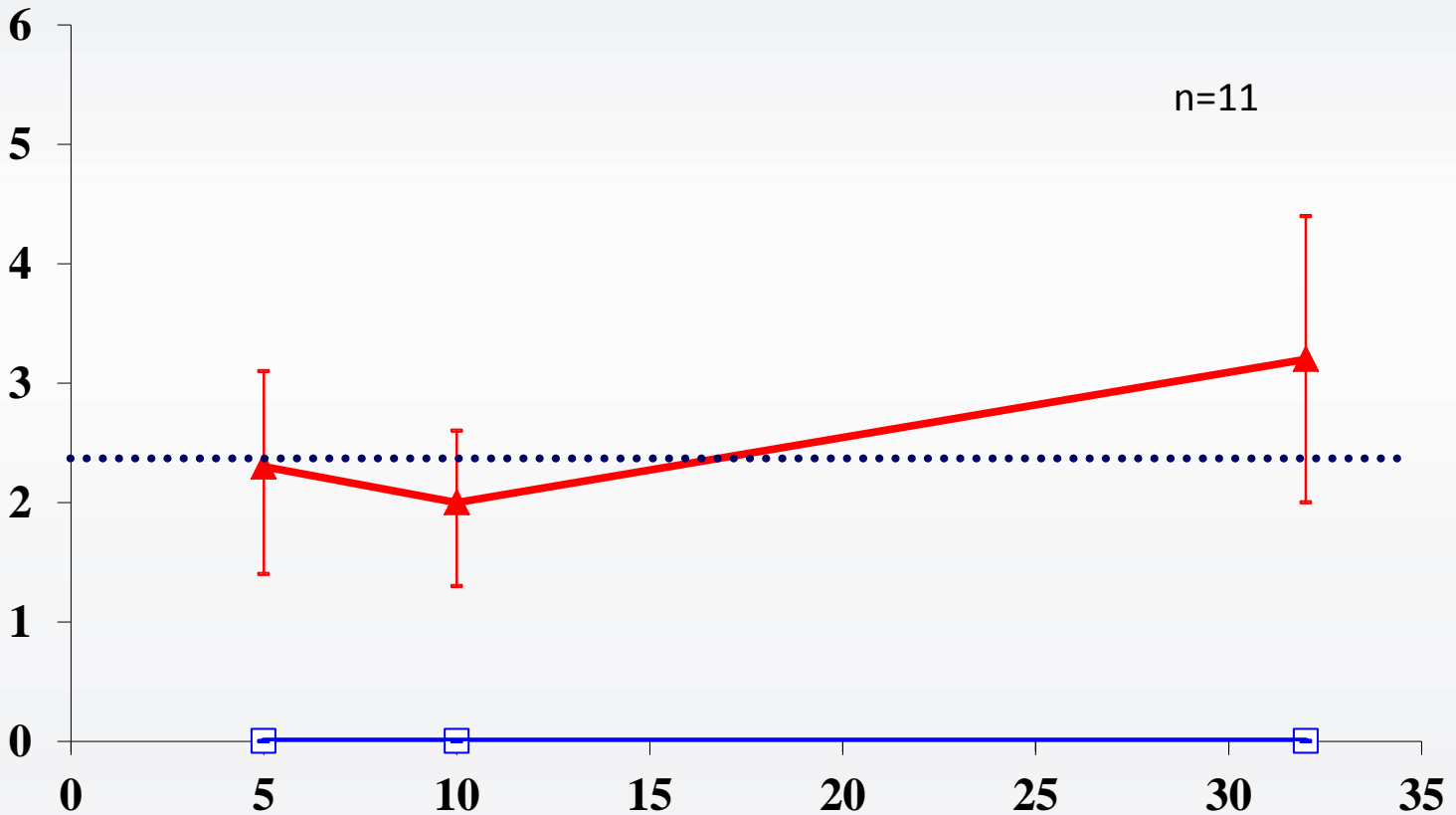
- **Prescripción de entrenamiento**



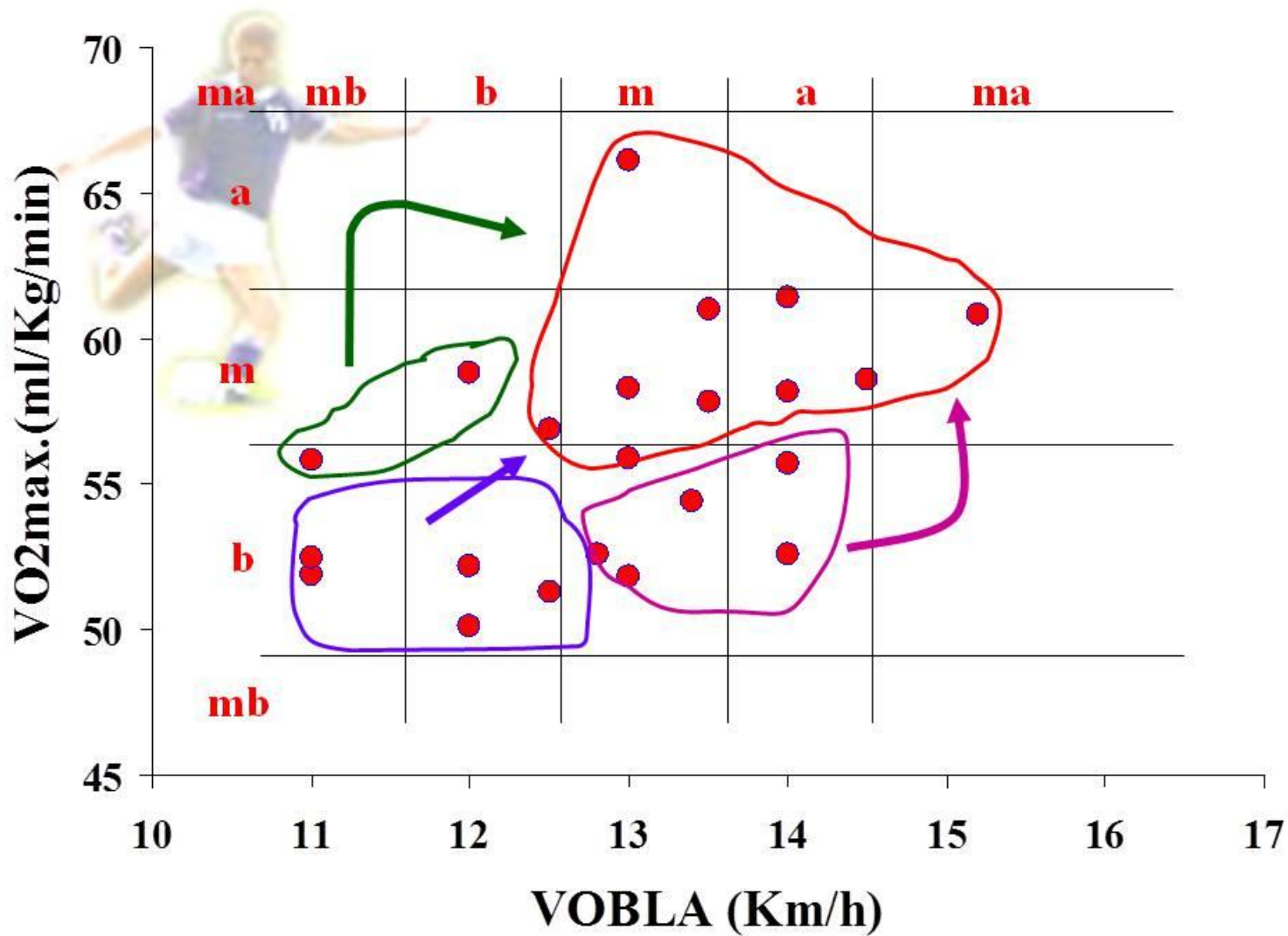


- **Prescripción de entrenamiento**

**lactatemia  
mMol.l-1**

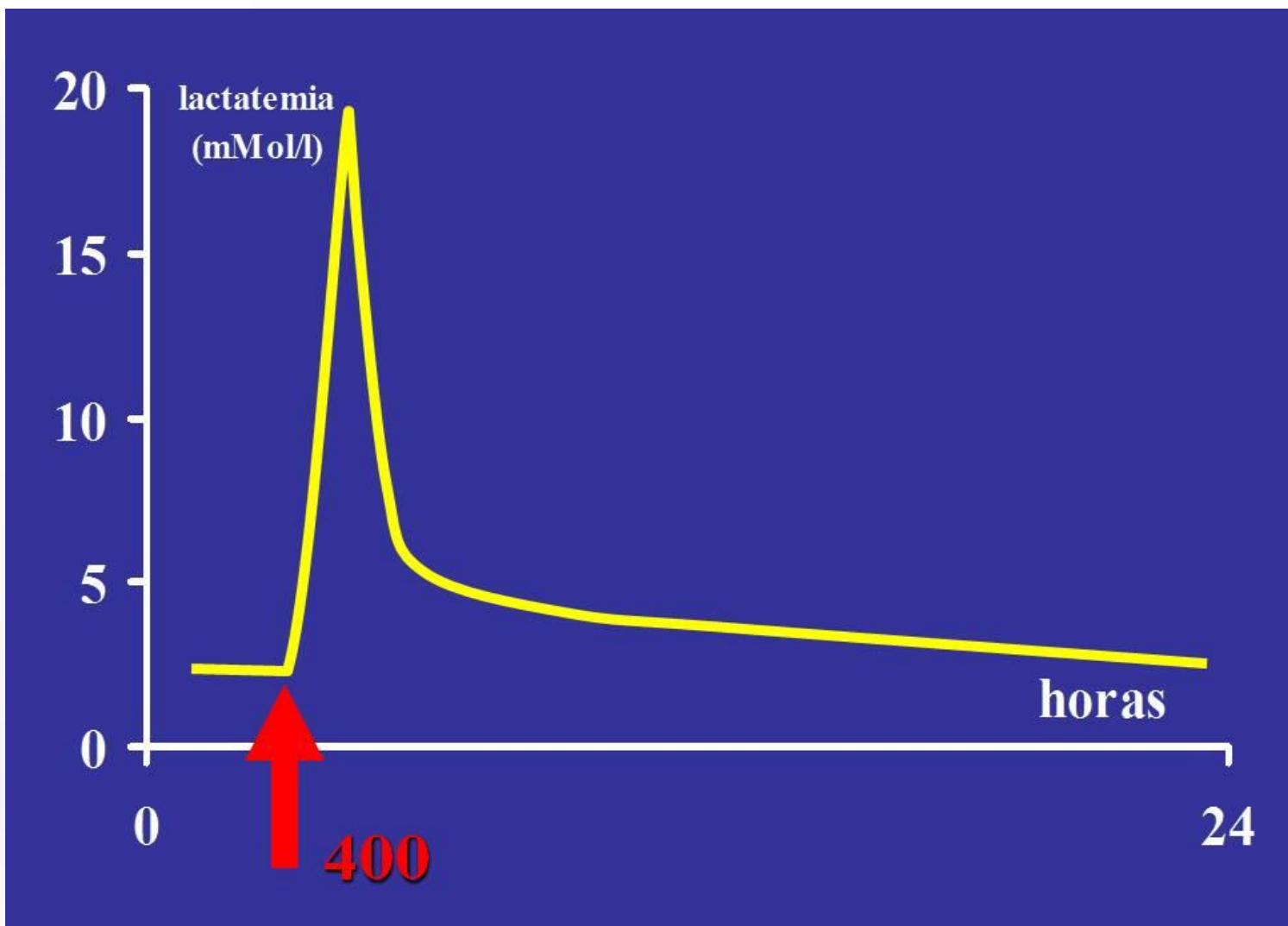


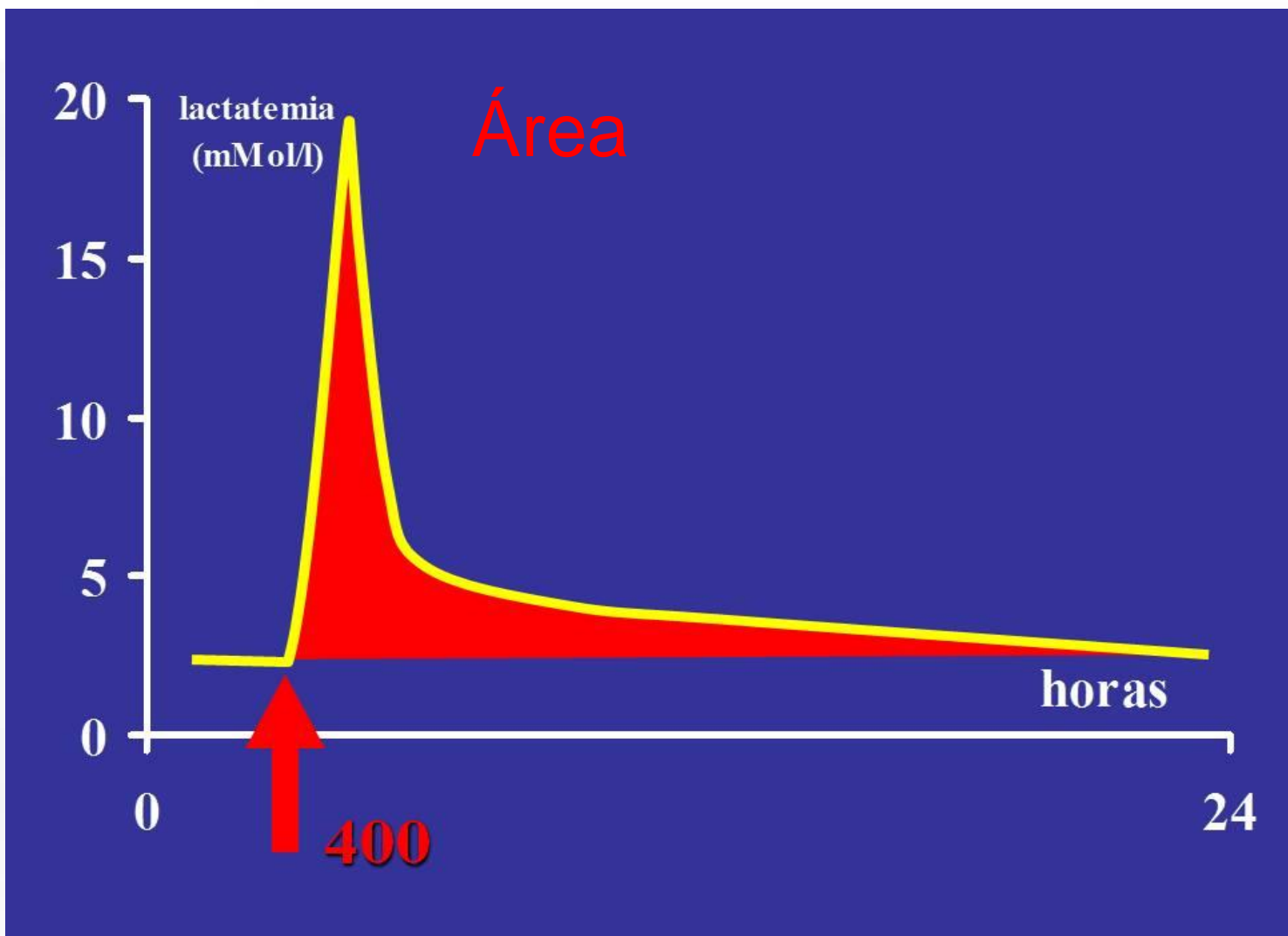
**minutos**

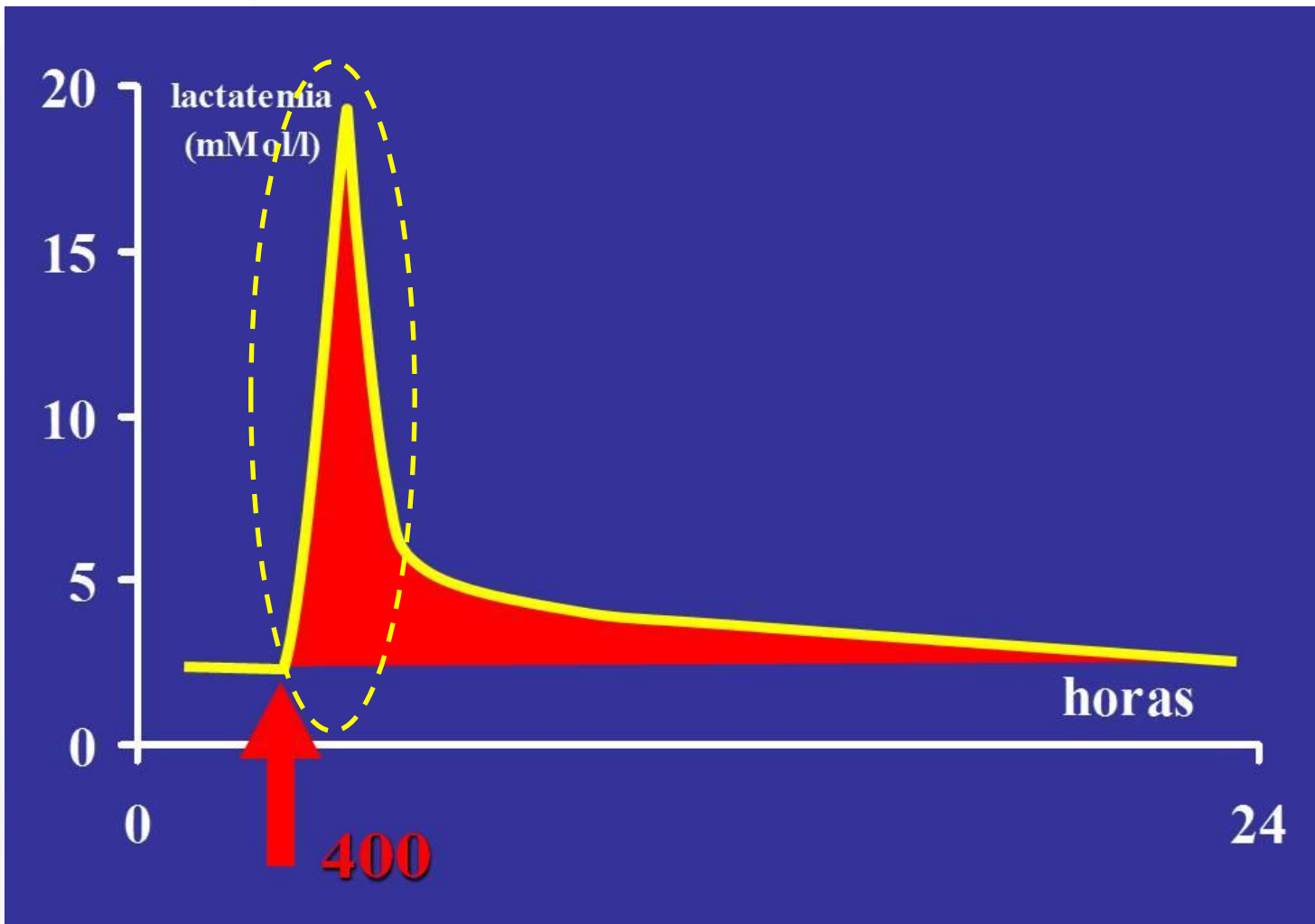


# La lactatemia como señal en la valoración anaeróbica

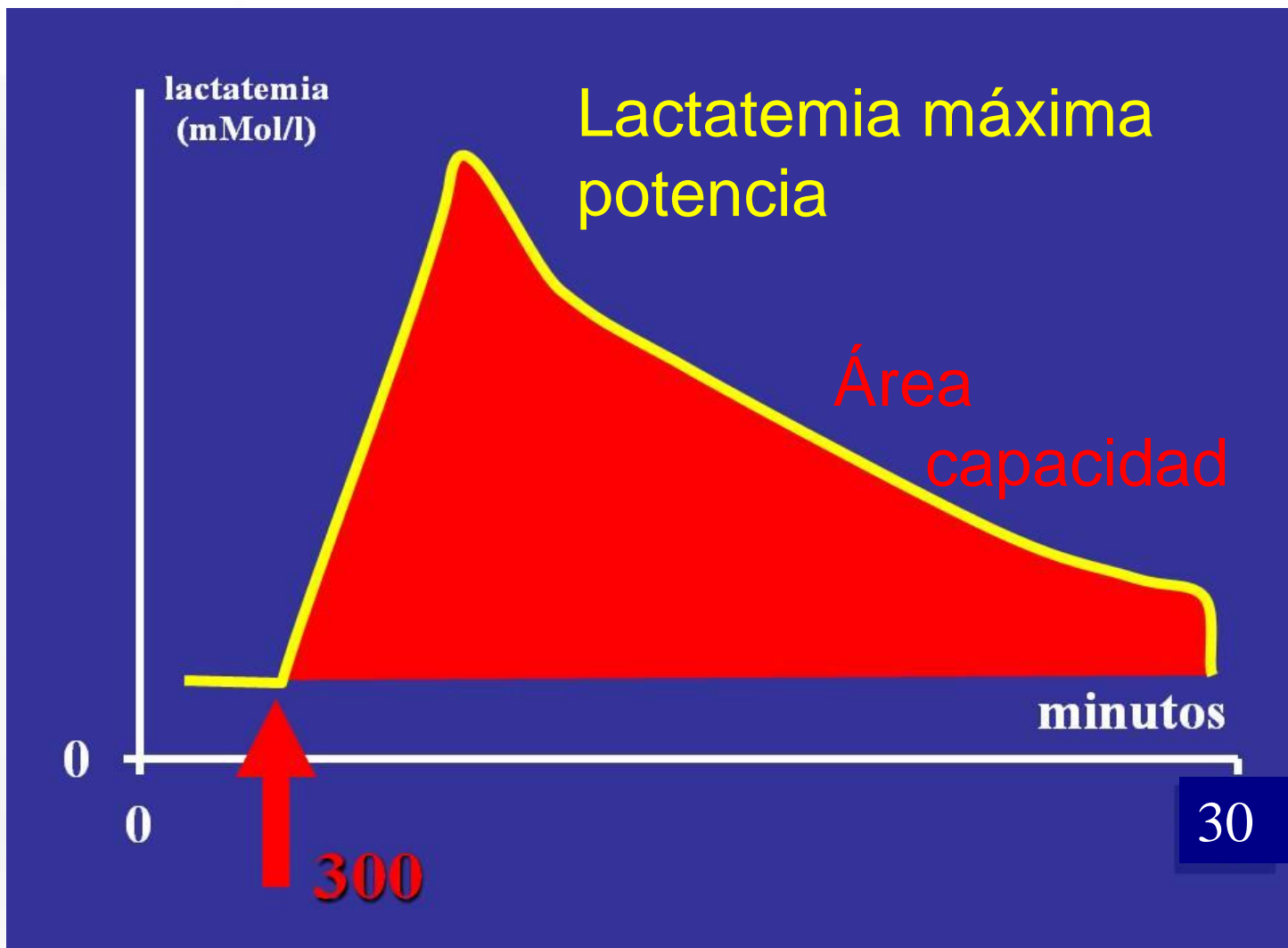


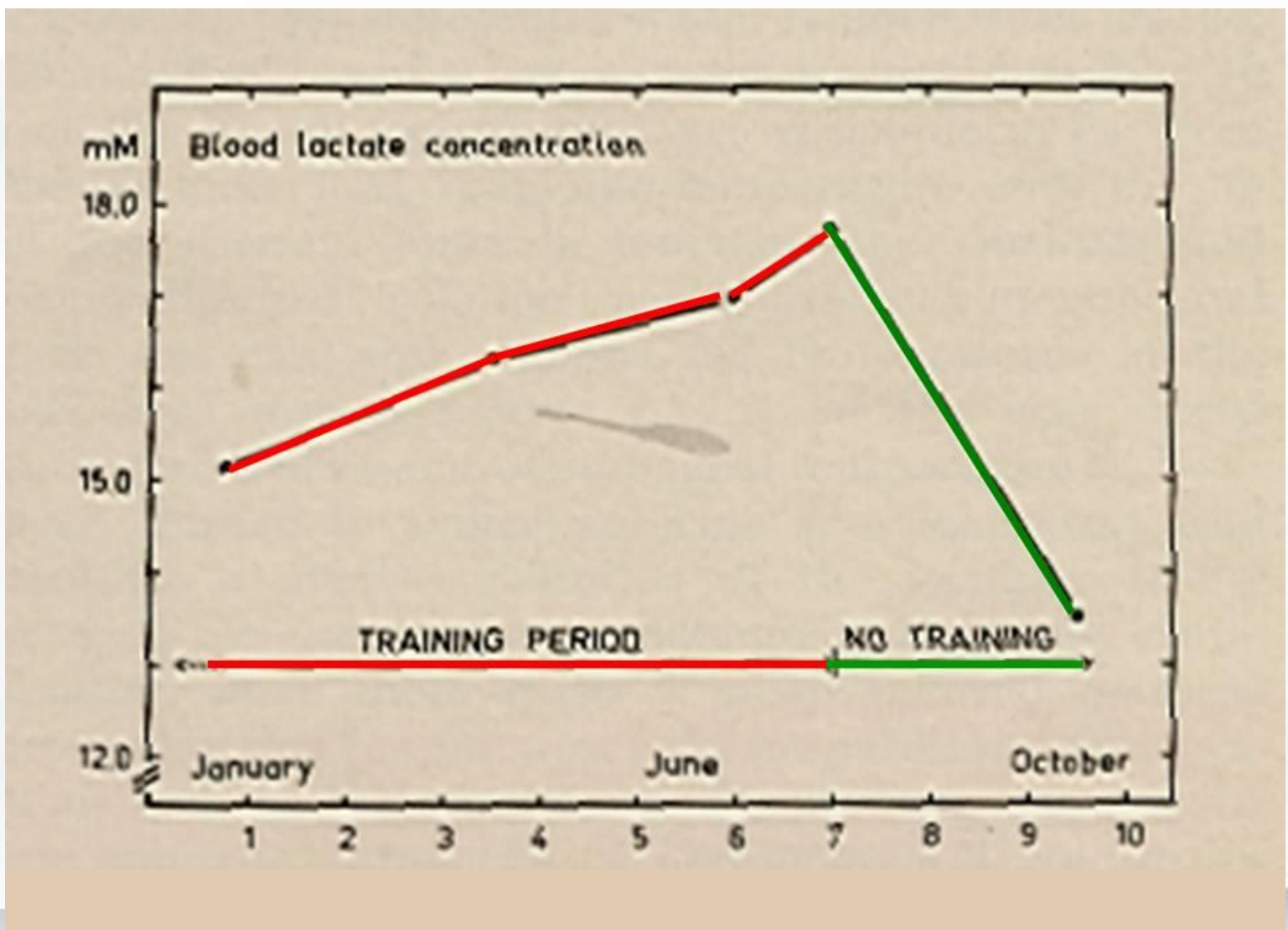








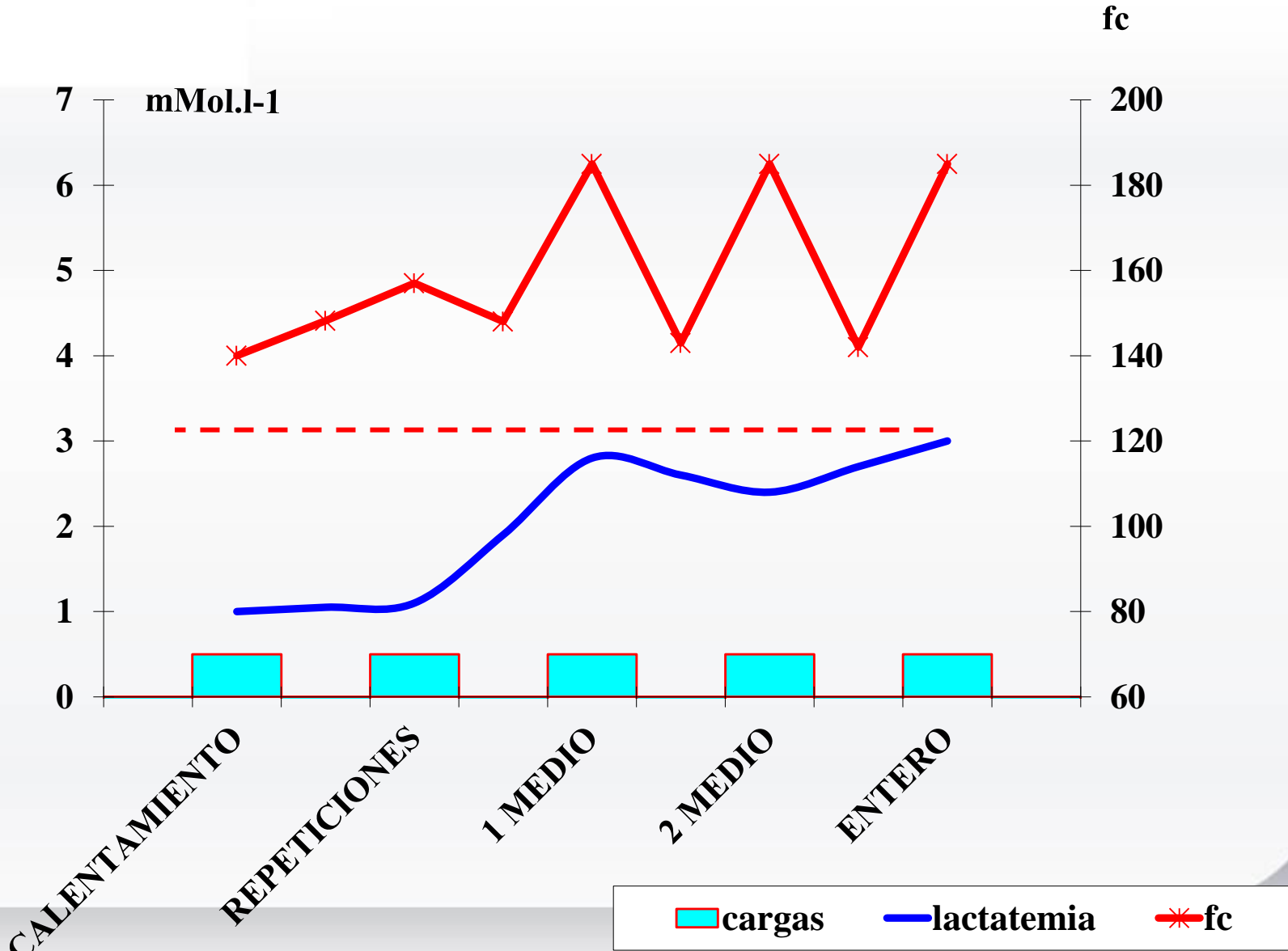




# Datos de esfuerzos reales



## Gimnasia rítmica

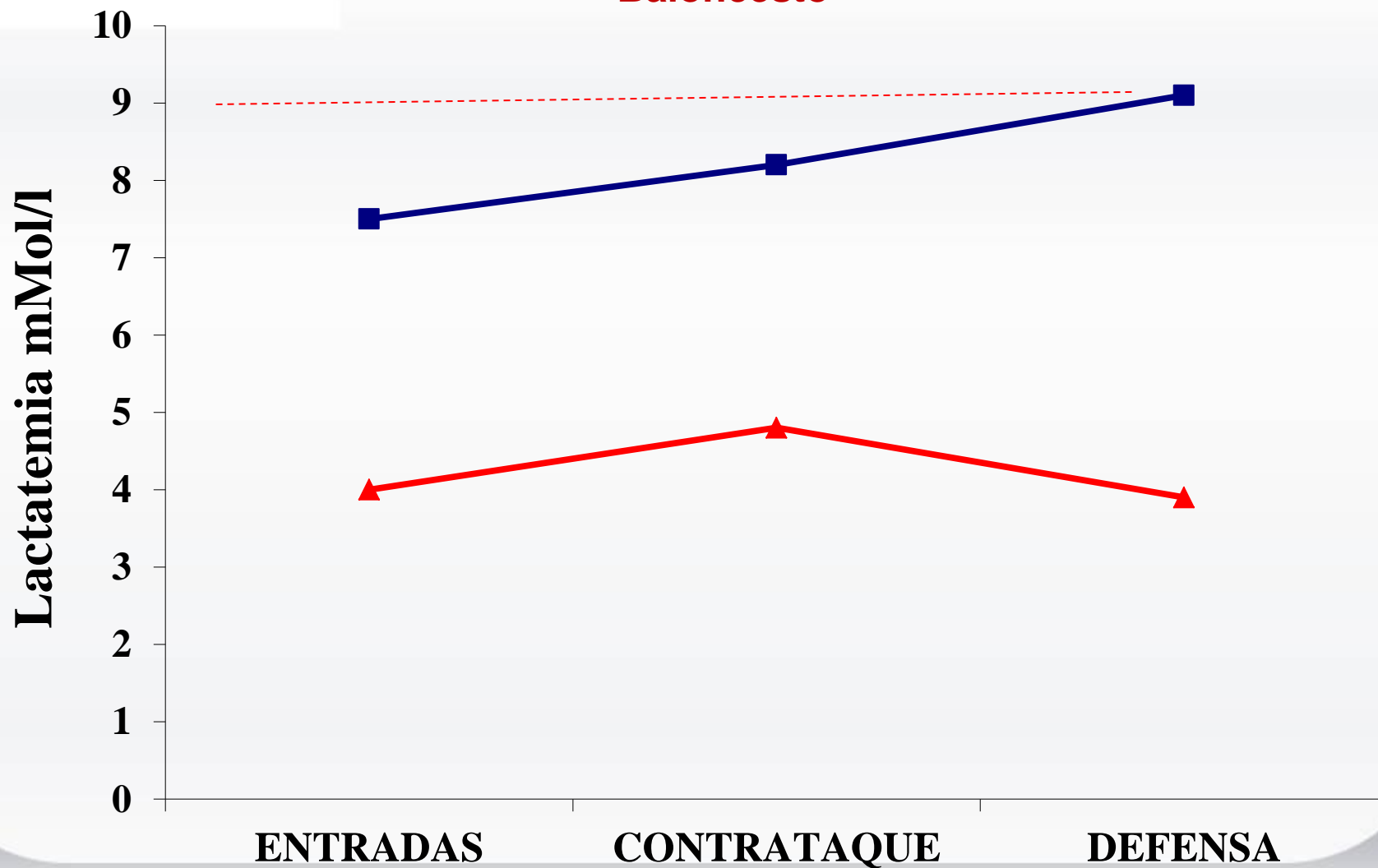






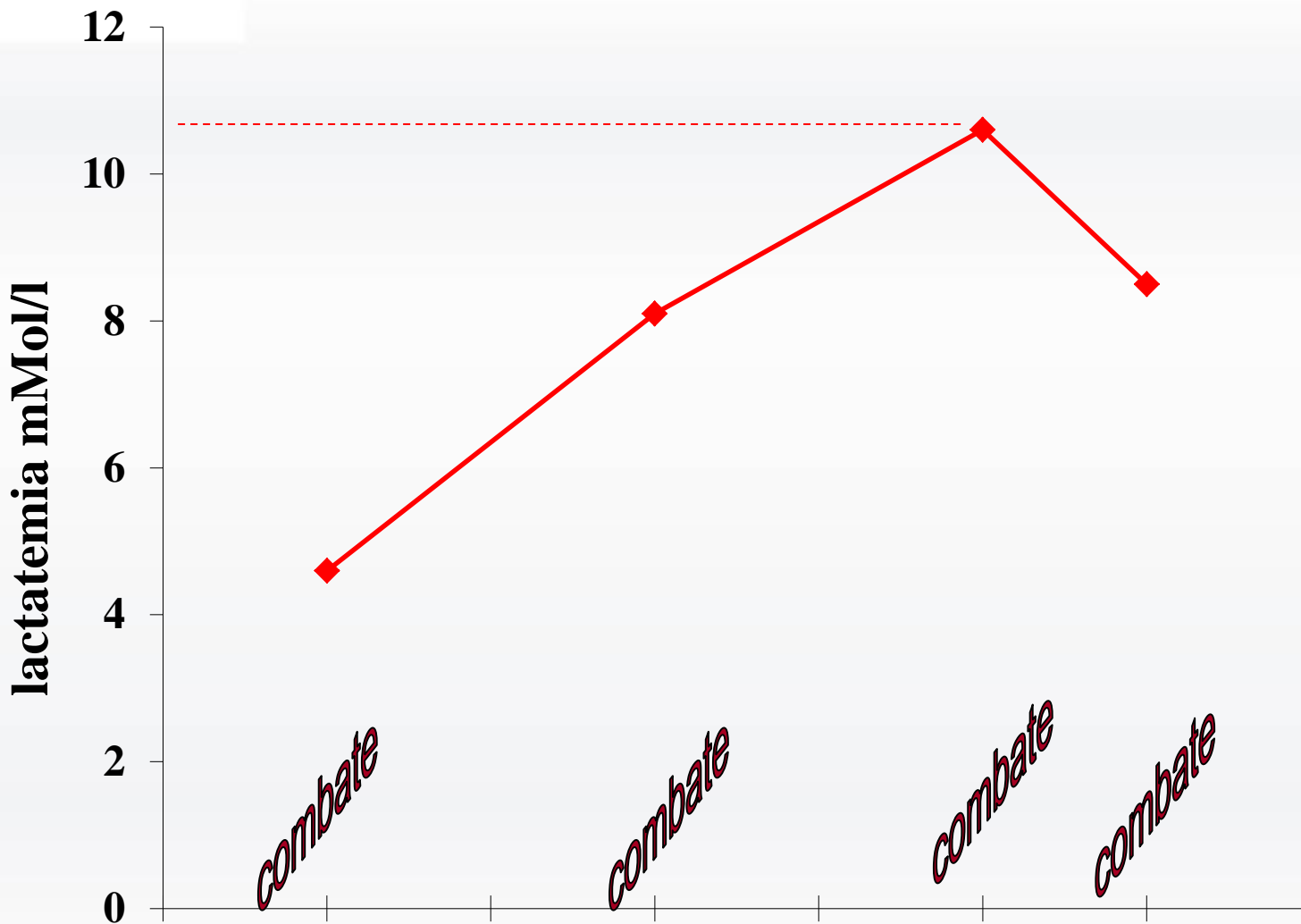


## Baloncesto

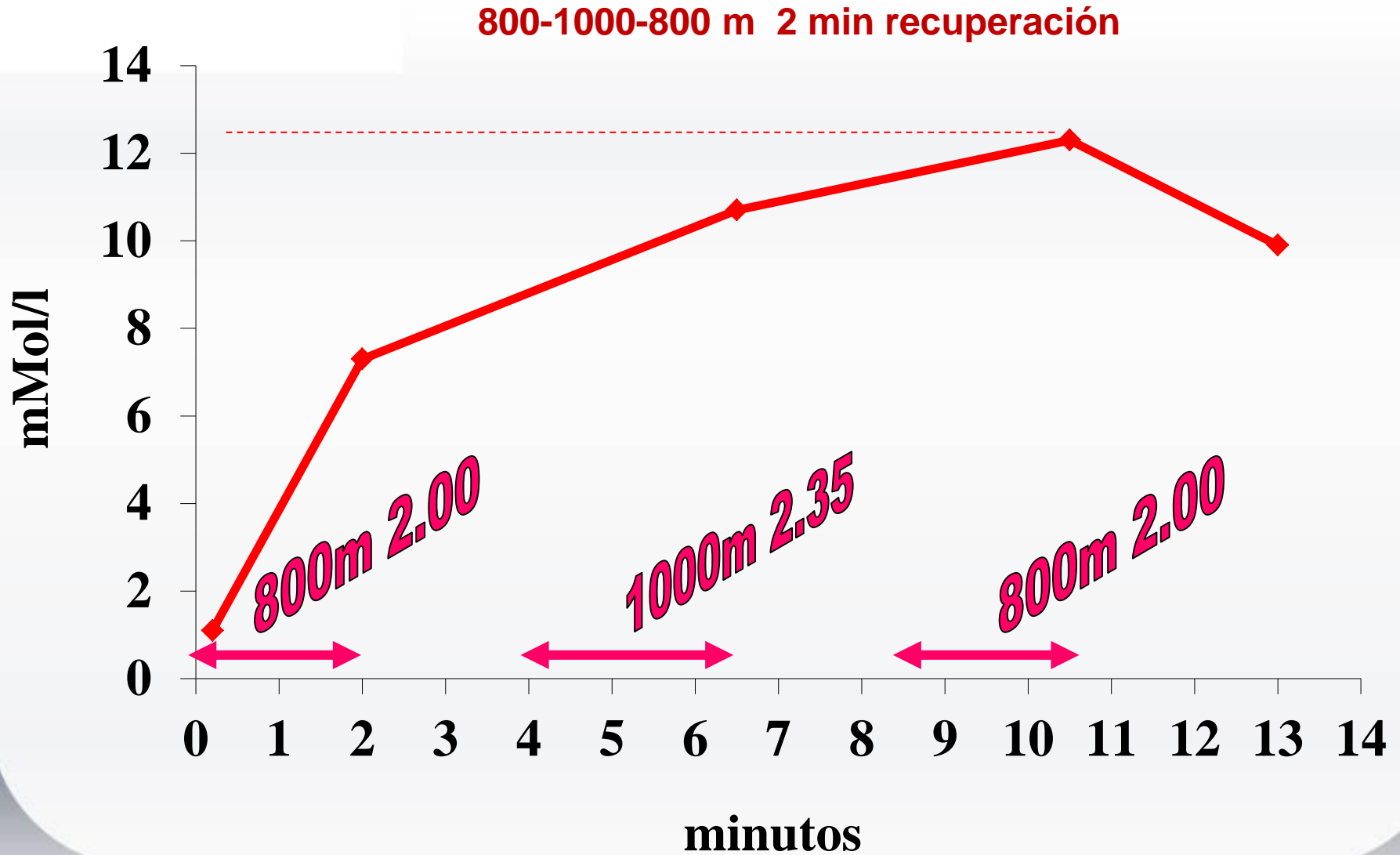




## Kárate

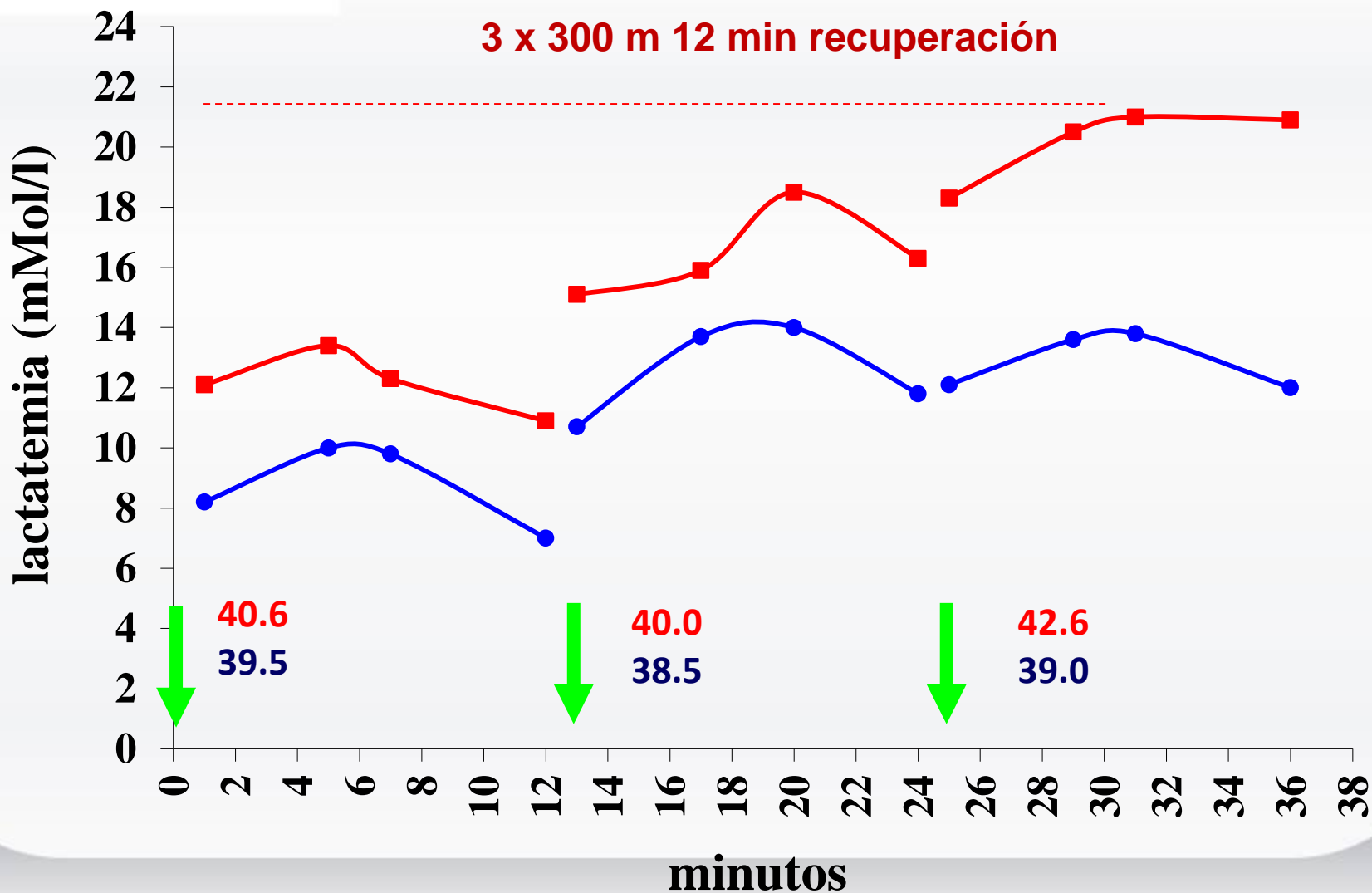












- **Valoraciones que vamos a hacer hoy**



- **Valoraciones que vamos a hacer hoy**

**Tests de campo**

- **Valoraciones que vamos a hacer hoy**

## **Tests de campo**

**En el terreno de entrenamiento o competición**

**Reproducen con fidelidad la propia actividad deportiva**

# Tests de campo

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Se realizan en el propio medio</b>	<b>Peor control de los parámetros</b>
<b>Más específicos</b>	<b>Menos material adaptado</b>
<b>Más aplicables a la prescripción de cargas de entrenamiento</b>	<b>Menos protocolos y datos de referencia</b>
<b>Contacto con el medio del deportista</b>	<b>Menos valorativos y peor seguimiento</b>

- **Valoraciones que vamos a hacer hoy**
  - ✓ Test aeróbico de 4 cargas
  - ✓ Test anaeróbico de 2 cargas



## ✓ Test aeróbico de 4 cargas

4 cargas crecientes (la 4<sup>a</sup> máxima) de 3 a 5 minutos midiendo velocidad de desplazamiento, frecuencia cardiaca final y lactatemia

Lo usamos en deportes de fondo-medio fondo como atletismo, natación, piraguismo, ciclismo, esquí de fondo...

# Cargas submáximas crecientes



Lo usamos en deportes de fondo-medio fondo como atletismo, natación, piraguismo, ciclismo, esquí de fondo, patinaje, pero también en fútbol, balonmano...

**TEST DE 4 CARGAS**

**1500, Campeón Olímpico**

**Metros min.sec km/h fc lactatemia**

<b>800</b>	<b>2.56</b>	<b>16.4</b>	<b>152</b>	<b>2.0</b>
<b>900</b>	<b>2.59</b>	<b>18.1</b>	<b>178</b>	<b>3.1</b>
<b>1000</b>	<b>2.57</b>	<b>20.3</b>	<b>185</b>	<b>5.6</b>
<b>1100</b>	<b>2.51</b>	<b>23.2</b>	<b>192</b>	<b>11.0</b>

**Ciclista Podio Tour de Francia**

**Metros min.sec km/h fc lactatemia**

<b>2250</b>	<b>3.39</b>	<b>37.0</b>	<b>138</b>	<b>1.4</b>
<b>2500</b>	<b>3.39</b>	<b>41.1</b>	<b>158</b>	<b>2.3</b>
<b>2500</b>	<b>3.24</b>	<b>44.2</b>	<b>175</b>	<b>6.2</b>
<b>3500</b>	<b>4.33</b>	<b>46.2</b>	<b>189</b>	<b>10.3</b>

**Patinadora, Campeona del Mundo**

**Metros min.sec km/h fc lactatemia**

<b>1400</b>	<b>2.52</b>	<b>29.3</b>	<b>145</b>	<b>2.3</b>
<b>1600</b>	<b>3.07</b>	<b>30.8</b>	<b>158</b>	<b>3.3</b>
<b>1800</b>	<b>3.20</b>	<b>32.4</b>	<b>180</b>	<b>5.1</b>
<b>2000</b>	<b>3.26</b>	<b>35.0</b>	<b>194</b>	<b>10.4</b>

**Piragüista internacional**

**Metros min.sec km/h fc lactatemia**

<b>500</b>	<b>2.54</b>	<b>10.3</b>	<b>110</b>	<b>3.1</b>
<b>500</b>	<b>2.45</b>	<b>10.9</b>	<b>127</b>	<b>5.6</b>
<b>1000</b>	<b>5.15</b>	<b>11.4</b>	<b>175</b>	<b>6.2</b>
<b>1000</b>	<b>4.28</b>	<b>13.4</b>	<b>179</b>	<b>13.4</b>

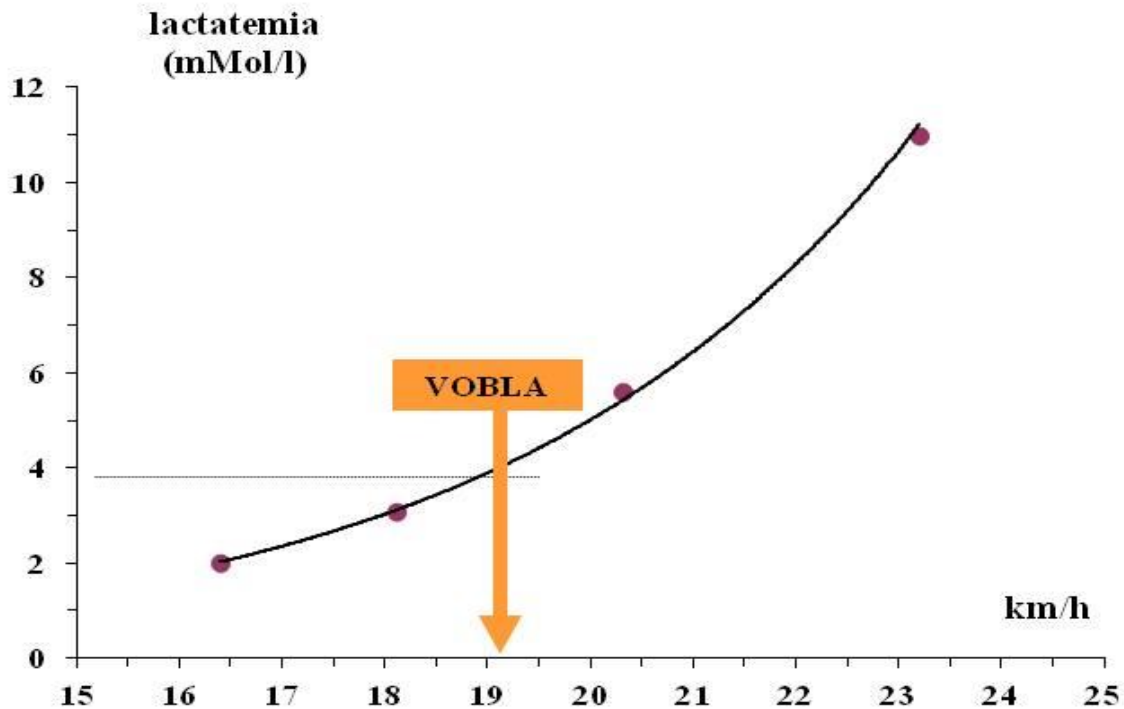




**Metros tiempo Km/h FC Lactatemia**

<b>800</b>	<b>2.56</b>	<b>16.4</b>	<b>152</b>	<b>2.0</b>
<b>900</b>	<b>2.59</b>	<b>18.1</b>	<b>178</b>	<b>3.1</b>
<b>1000</b>	<b>2.57</b>	<b>20.3</b>	<b>185</b>	<b>5.6</b>
<b>1100</b>	<b>2.51</b>	<b>23.2</b>	<b>192</b>	<b>11.0</b>





	km/h	FC
<b>VALORES MAXIMOS</b>	23.2	192
<b>OBLA</b>	19.2	181









# UIMP

Universidad Internacional  
Menéndez Pelayo  
Sede Pirineos

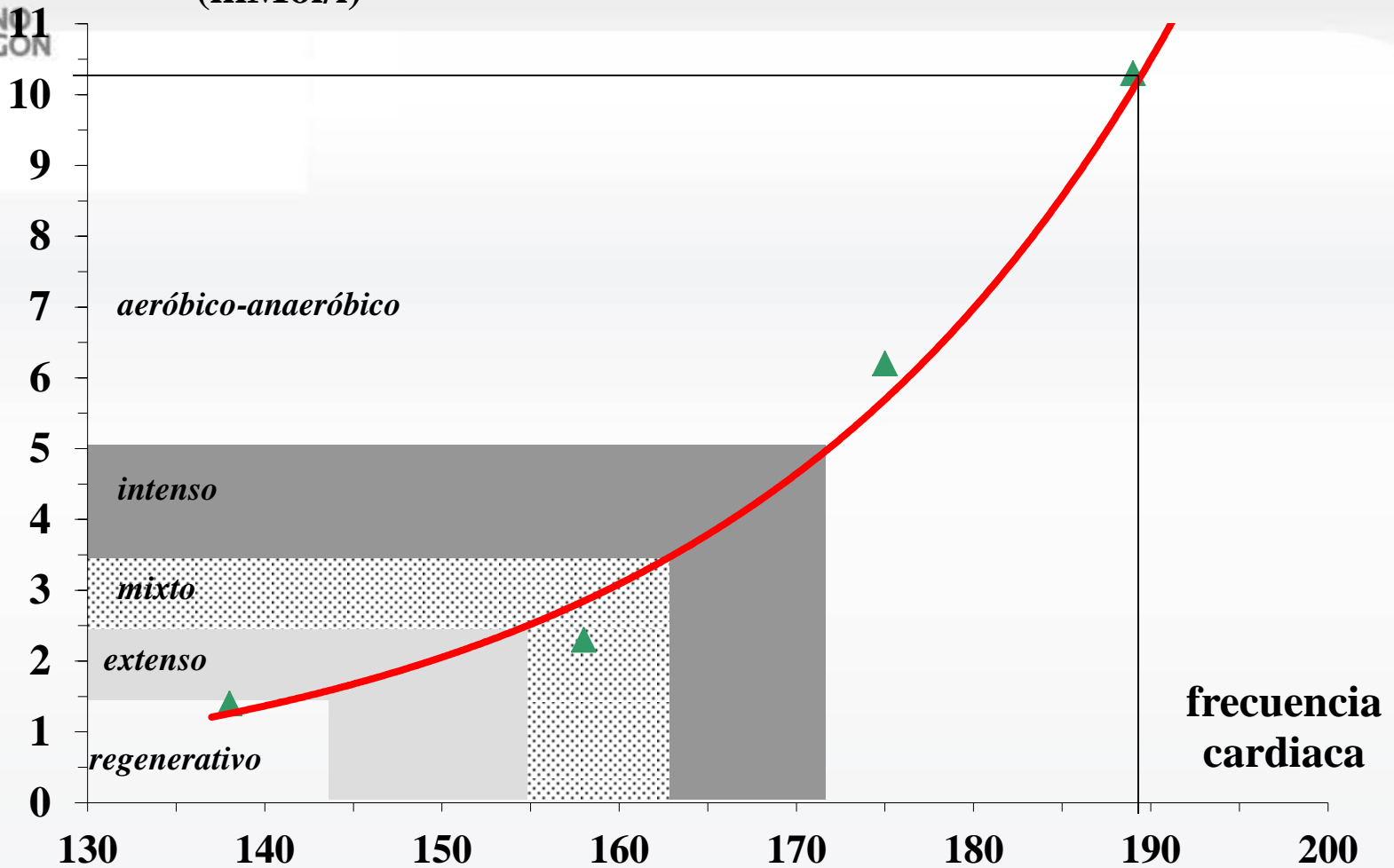
 GOBIERNO  
DE ARAGON

## II Jornadas del deporte autonómico aragonés: nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo





# lactatemia (mMol/l)



**regenerativo: por debajo de 144**

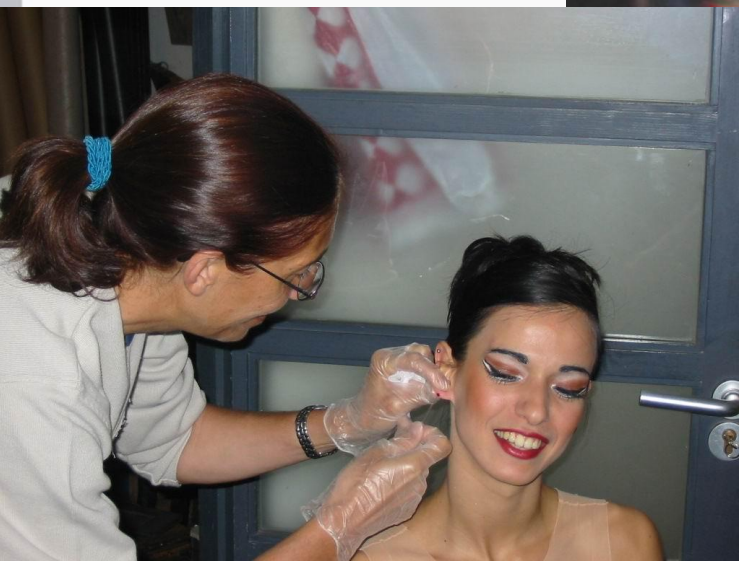
**extenso: 144-155**

**mixto: 155-163**

**intenso: 163-172**

**aeróbico-anaeróbico: 173-máxima (189)**







II Jornadas del deporte autonómico aragonés: nuevas tendencias en el entrenamiento Deportivo  
**TEST DE 4 CARGAS PARA CORREDORES DE RESISTENCIA**

ATLETA

FECHA:

PROPUESTA

1                      2                      3                      4

metros


min\_seg

km/h

REAL

min\_seg

pulsaciones

Nº LACTATO

lactatemia


**NOTAS**


# Entrada de datos



II Jornadas del deporte autonómico aragonés: nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo

## TEST AEROBICO DE CAMPO-ENTRADA DE DATOS

ATLETA:   
 FECHA:

SERIES	1	2	3	4	
metros	800	900	1000	1100	
min,seg	3,57	3,37	3,19	3,11	(minutos <b>COMA</b> segundos)
pulsaciones	134	146	176	198	
lactatemia (mmol/l)	2,2	4,3	6,8	9,8	( <b>COMA</b> )

PROPUESTOS	800	900	1000	1100
min,seg	4,00	3,36	3,20	3,09
KM/H	12,0	15,0	18,0	21,0

## Resultados



II Jornadas del deporte autonómico aragonés  
Nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo

### TEST DE 4 CARGAS

ATLETA: ATLETA X  
FECHA: 12/12/13

### TEST REALIZADO

CARGAS	1	2	3	4
METROS	800	900	1000	1100
TIEMPO	3.57	3.37	3.19	3.11
VELOCIDAD (Kmh)	12.2	14.9	18.1	20.7
FC (pulsaciones)	134	146	176	198
LACTATEMA (mMol/l)	2.2	4.3	6.8	9.8

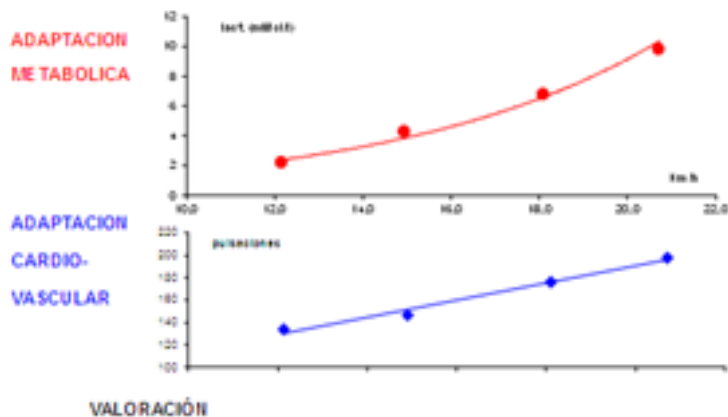
### RESULTADOS

VALORES MAXIMOS  
VEL. MAX (Kmh) 20,7  
FC MAX (pulsaciones) 198  
LACT. MAX (mMol/l) 9,8  
%Vel MAX a 4 mMol/l 73,1  
%FC MAX a 4mMol/l 77,5

### TABLA ENTRENAMIENTO

mMol/l	Kmh	tº 1000	pulsaciones
2	11.1	5.24	122
3	13.5	4.27	140
4	15.2	3.57	153
5	16.5	3.39	163

LA VELOCIDAD A 4mMol/l es media



## Valoración

VELOCIDAD A 4mMol/l	VALORACION
	MUY ALTA
18	
	ALTA
16	
	MEDIA
14	
	BAJA
12	
	MUY BAJA

## ✓ Test de ácido láctico de 2 cargas

2 cargas crecientes (la 2ª máxima) de menos de 2 minutos de trabajo

Lo usamos exclusivamente en: atletismo (400-1500m), natación (100-200m), ciclismo en pista (1000m)



## ✓ Test de ácido láctico de 2 cargas

**ATLETISMO 300 ó 600 m.**

**CICLISMO 1000 m.**

**NATACION 100 m.**

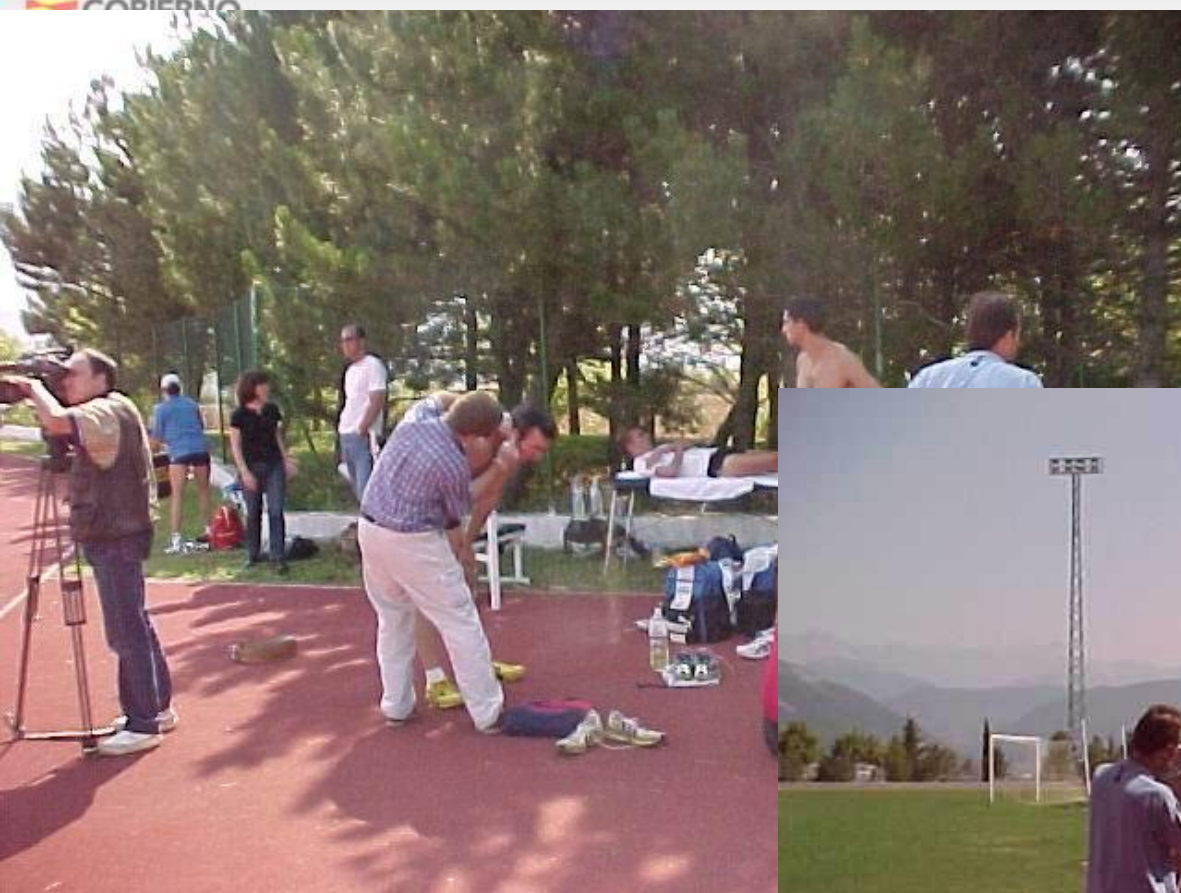
**1º CARGA 80-90% del máximo**

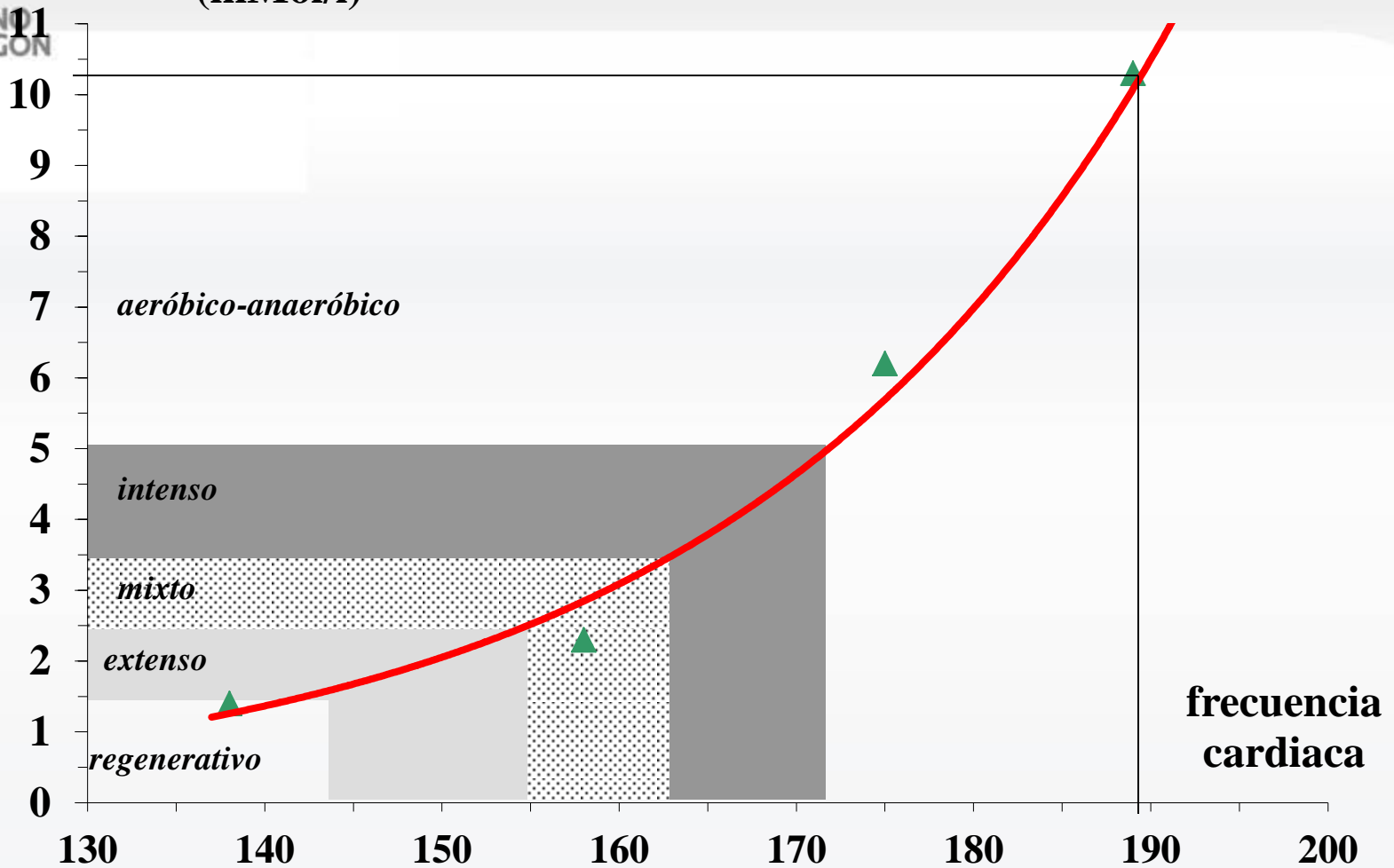
**LACTATEMIAS SERIADAS**

**20 MIN RECUPERACION**

**2º CARGA MAXIMA**

**30 MIN RECUPERACIÓN**





**regenerativo: por debajo de 144**

**extenso: 144-155**

**mixto: 155-163**

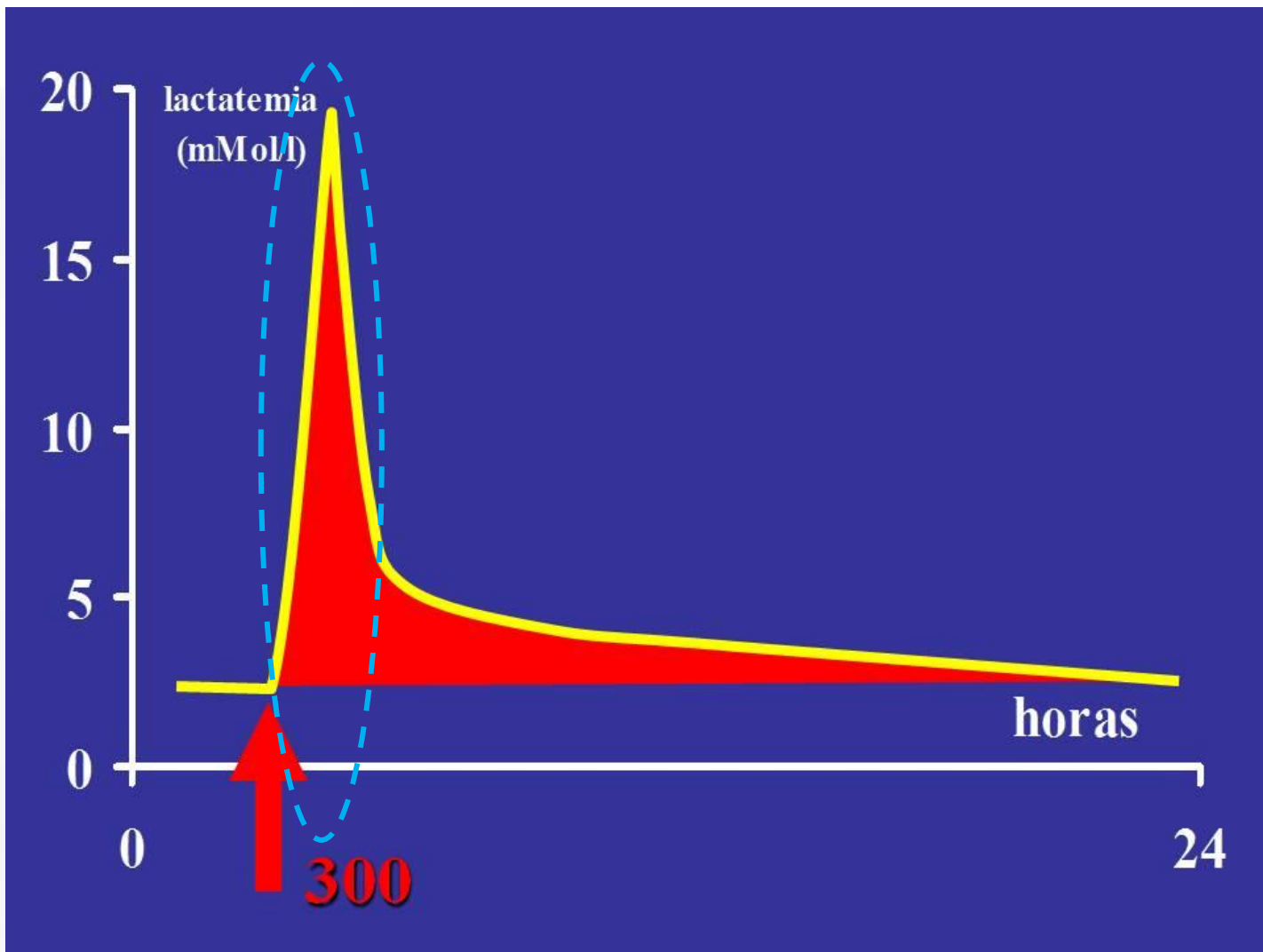
**intenso: 163-172**

**aeróbico-anaeróbico: 173-máxima (189)**

## ✓ Test anaeróbico de 2 cargas

2 cargas crecientes (la 1ª al 90% y la 2ª máxima) de 30 segundos a 1 minuto midiendo velocidad de desplazamiento, lactatemia y seriaditas en recuperación

Lo usamos exclusivamente en atletismo 400 y 800m., natación 100m. y ciclismo en pista 1000n.



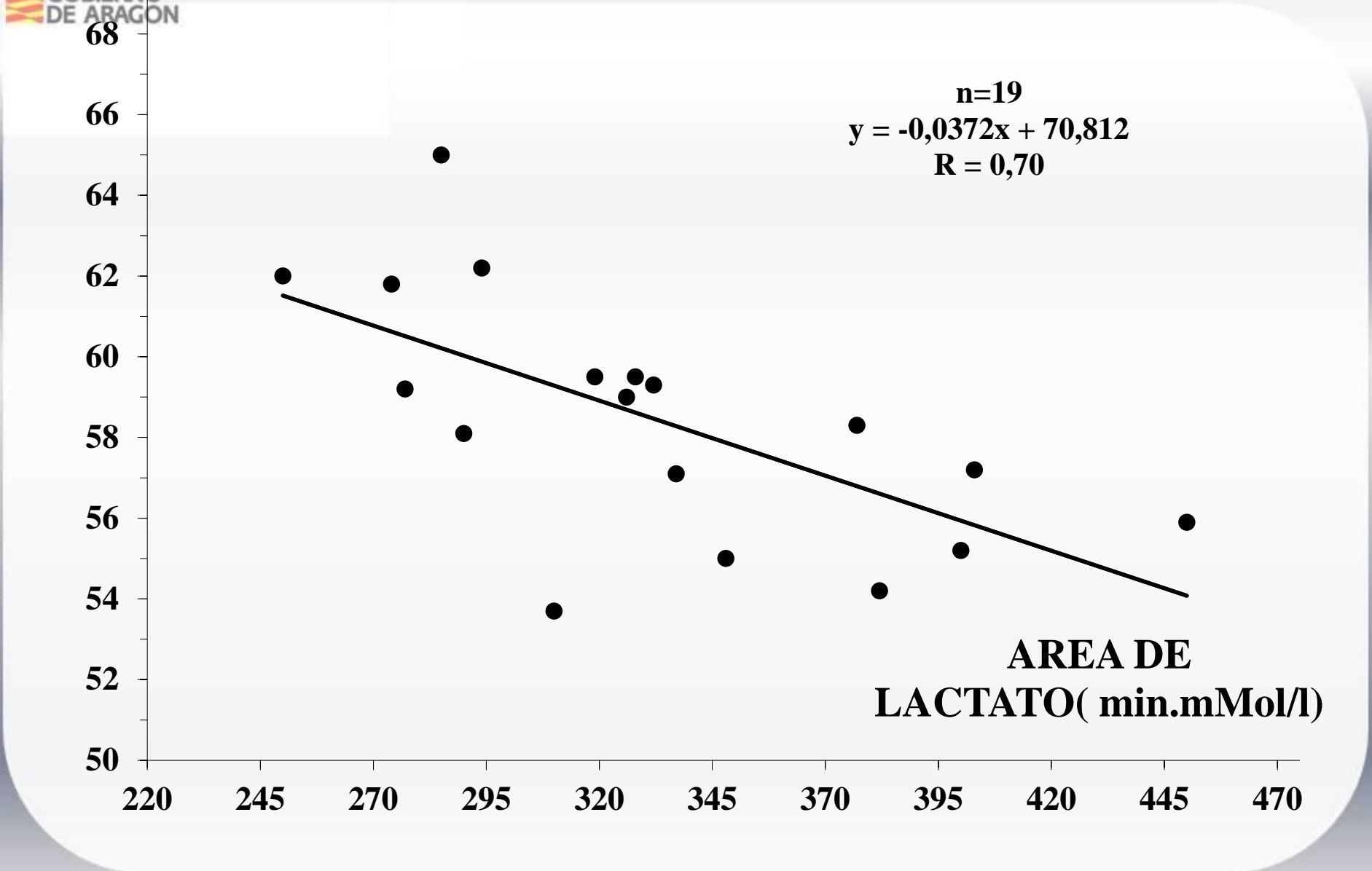
**400 (seg)**

68  
66  
64  
62  
60  
58  
56  
54  
52  
50

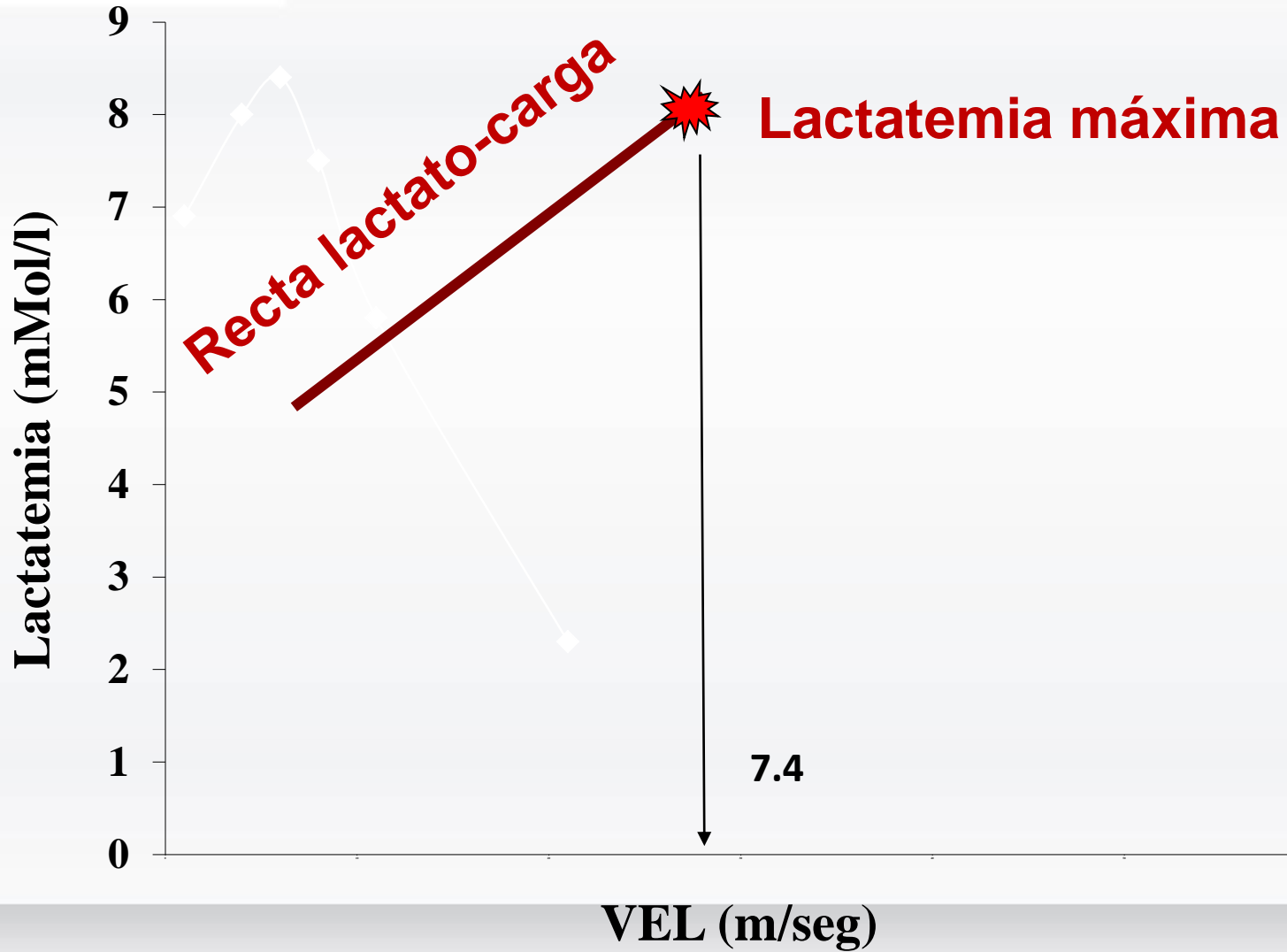
220 245 270 295 320 345 370 395 420 445 470

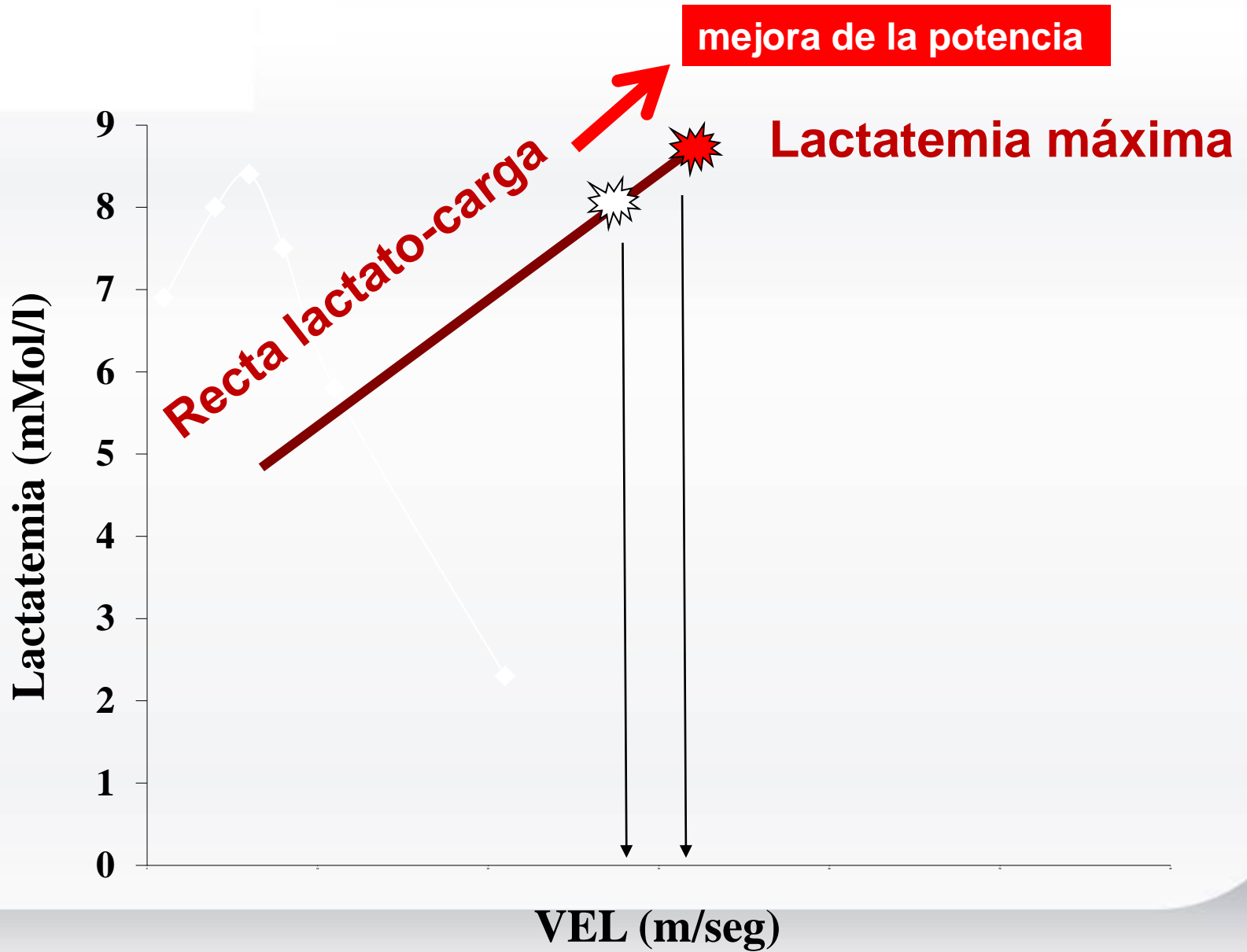
n=19  
 $y = -0,0372x + 70,812$   
R = 0,70

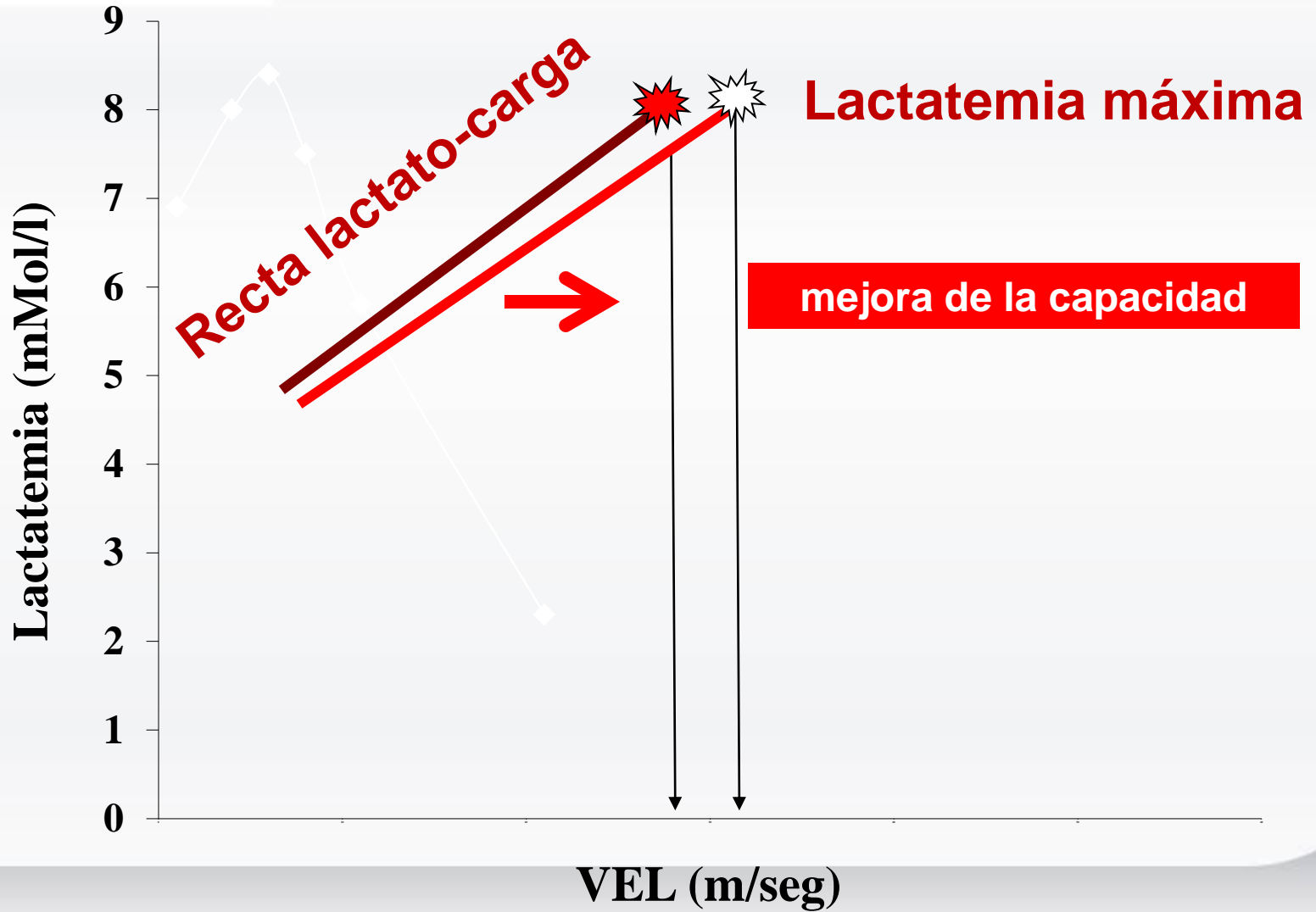
**AREA DE LACTATO( min.mMol/l)**

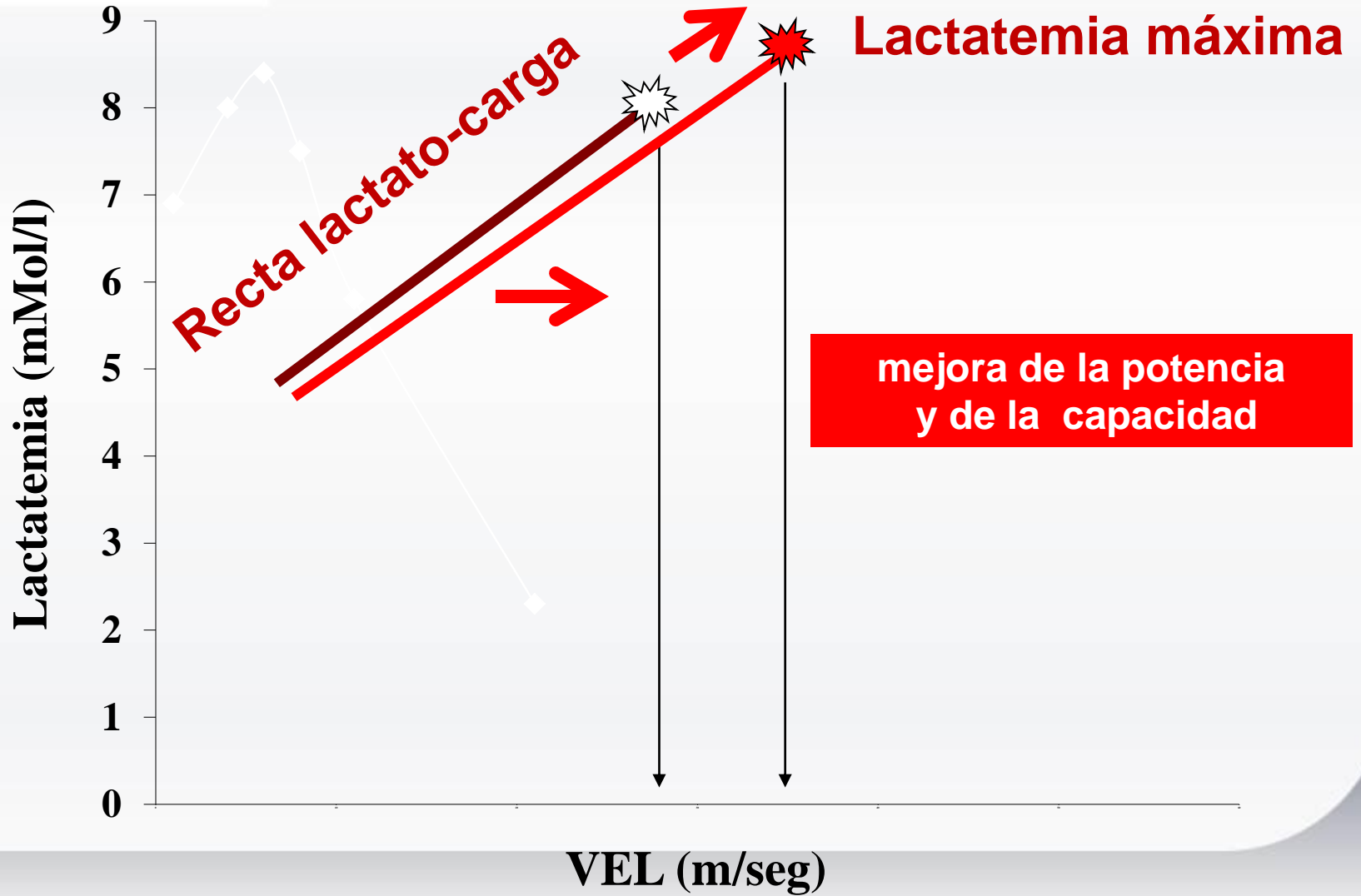




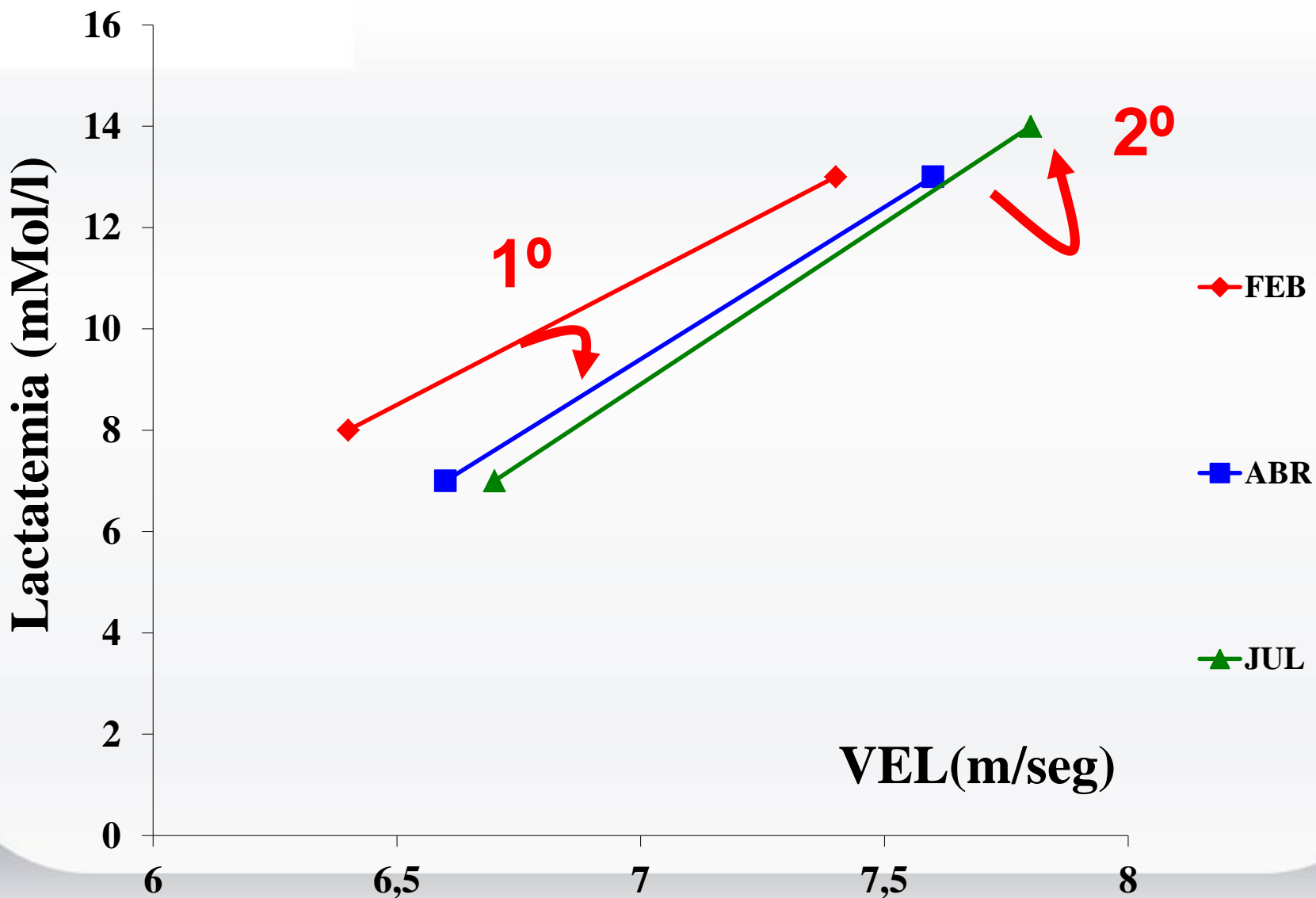






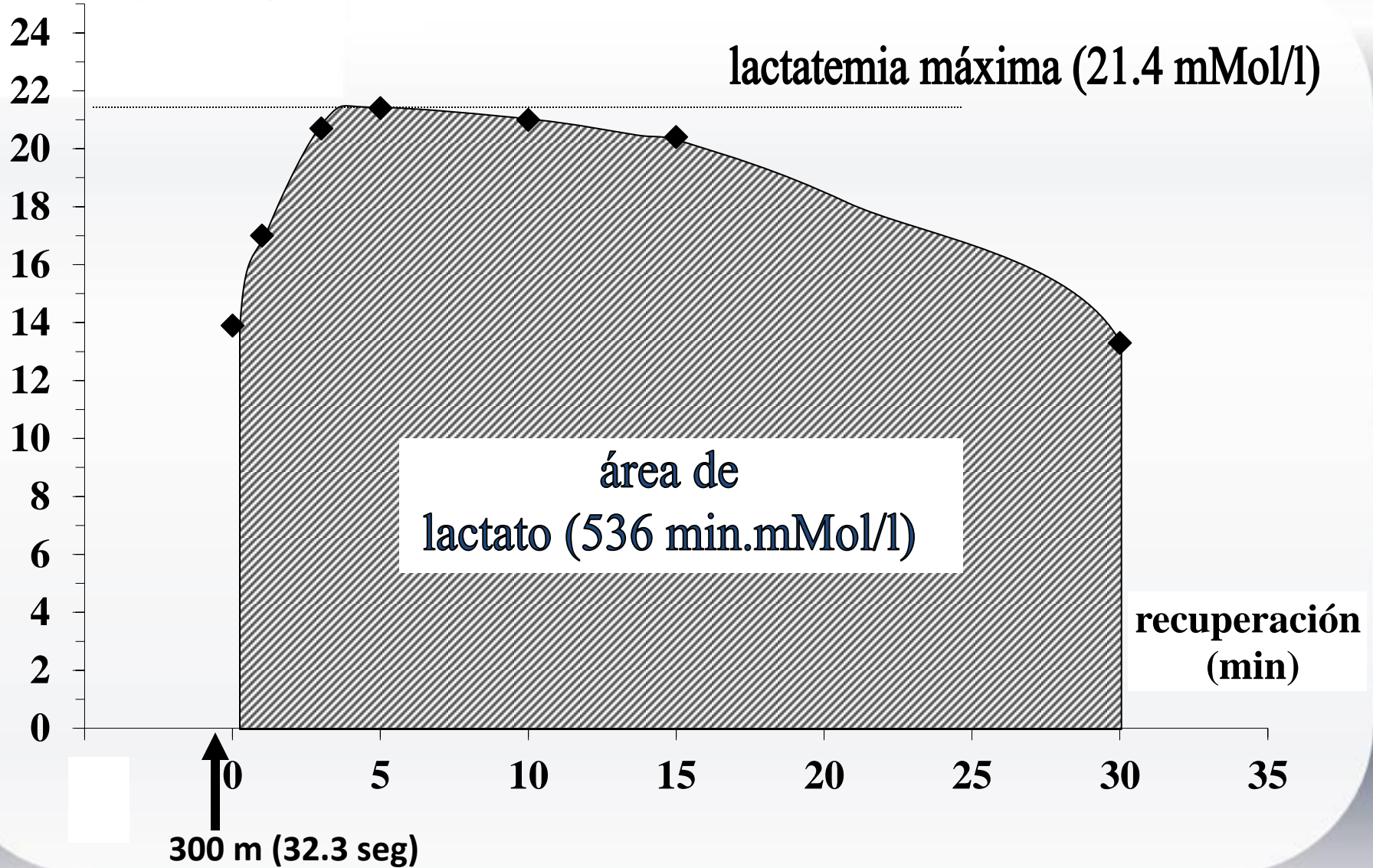




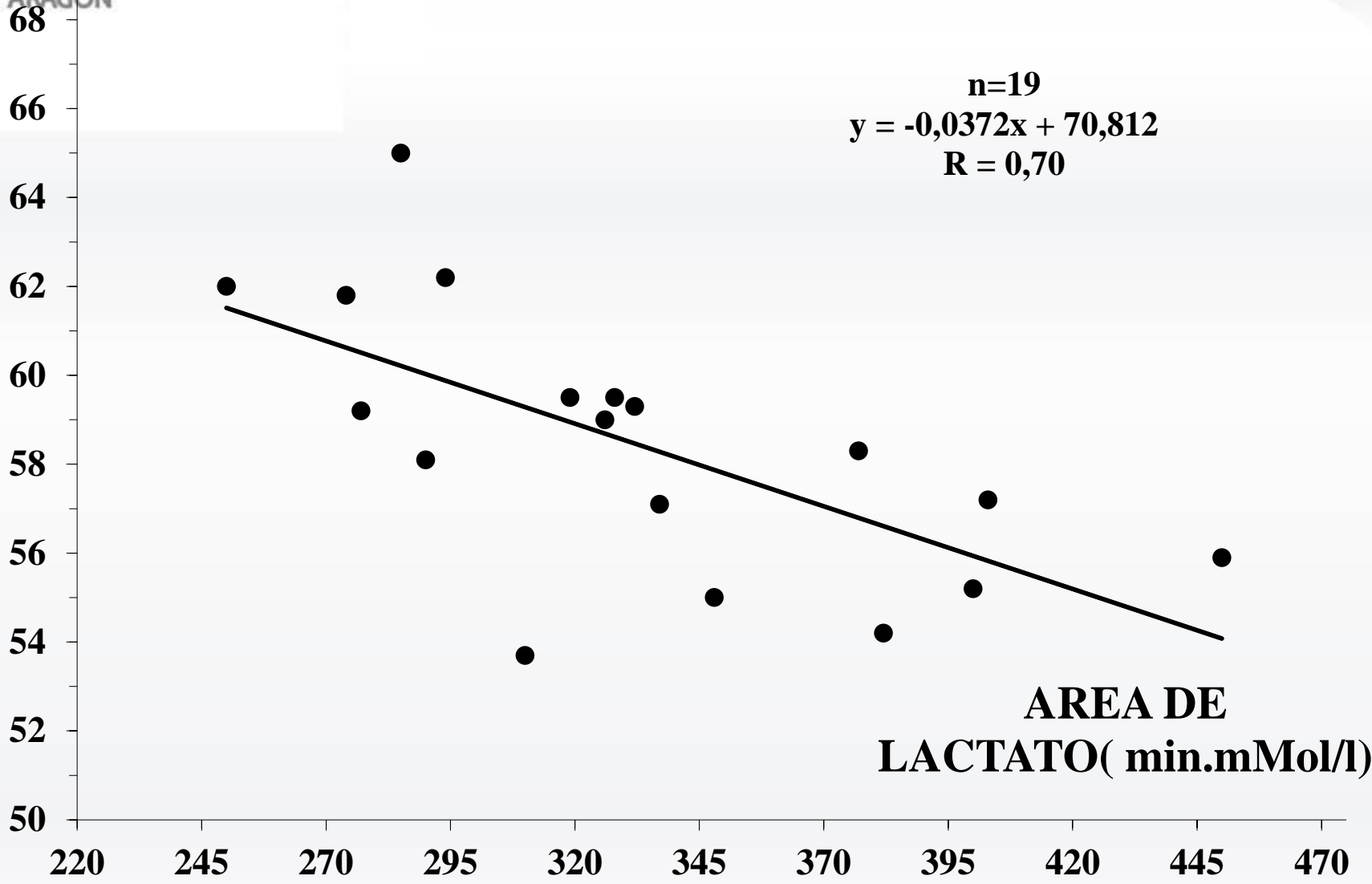




# lactatemia (mMol/l)

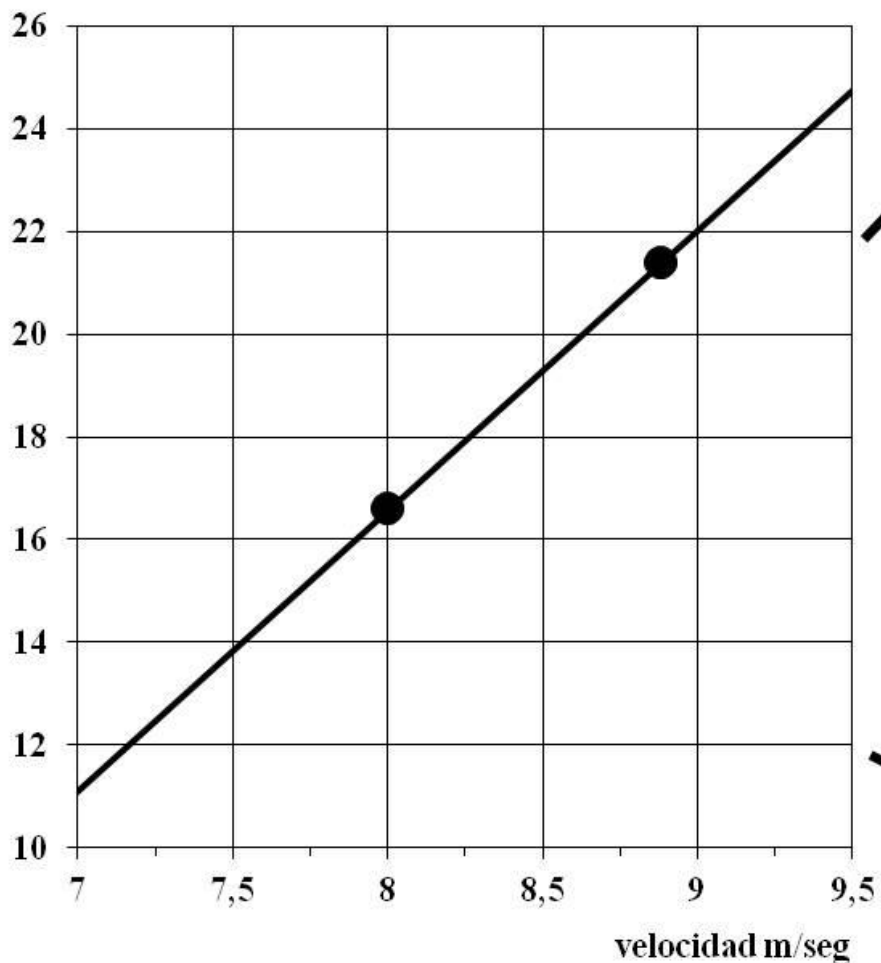


**400 (seg)**





**lactatemia  
mMol.l-1**



Ritmo competición

vel: 8.88 m/seg (45.01" en 400)

Ej: 300m. en 33.8"

Entrenamiento anaeróbico intenso

vel: 8.3 m/seg

Ej: 6x200m. en 24.1" (4' R)

Entrenamiento anaeróbico mixto

vel: 8,6 m/seg

Ej: 6x400m. en 54,7" (7' R)



Jornadas del deporte autonómico aragonés: nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo

## TEST 2X300m PARA CORREDORES DE 400m

ATLETA

FECHA:


CARGAS DE 300M

CARGA  
SUBMAXIMA

CARGA  
MAXIMA

CALCULADA (90%) Km/h

--	--

	PROPUESTA
--	-----------

TIEMPO (seg)

--

--

% max

LACTATEMIAS(mMol/l)

nº lact

nº lact

LLEGADA

3 min

5 min

7 min

20 min


LLEGADA

1 min

3 min

5 min

10 min

15 min

30 min


NOTAS:



II Jornadas del deporte autonómico aragonés: nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo

## TEST 2X300m PARA CORREDORES DE 400m

ATLETA

Atleta x

FECHA:

12/12/12

CARGAS DE 300M

CARGA  
SUBMAXIMA

CARGA  
MAXIMA

Km/h

CALCULADA (90%)

25,4

42,6

38,3

PROPUESTA

TIEMPO (seg)

41,6

37,5

90,144231 % max

LACTATEMIAS(mMol/l)

LLEGADA

5,1

LLEGADA

9,4

3 min

6,5

1 min

11,9

5 min

7,8

3 min

18,2

7 min

5,4

5 min

17,8

20 min

2,4

10 min

13,2

15 min

9,8

30 min

7,2







II Jornadas del deporte autonómico aragonés: nuevas tendencias en el entrenamiento deportivo  
Fecha: 17-18 de octubre de 2014

### VALORACION ANAEROBICA EN PISTA PURA 400M TEST DE 2 CARGAS

ATLETA: Añeta x

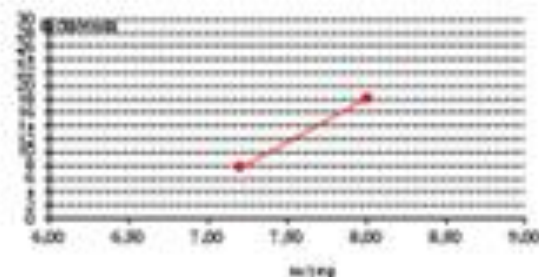
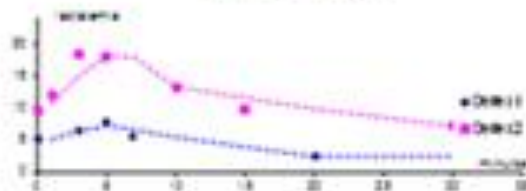
FECHA: 13-12-12

#### CARGAS DE 100M

	CARGA SUPLENIMIA	CARGA MAXIMA	
TEMPO (seg)	41.6	37.8	
VELOCIDAD (m/seg)	7.21	8.00	
% del máximo	90.1	100	
LACTATEMIA (mmol)			
LLEGADA	8.1	LLEGADA	9.8
1 min	6.5	1 min	11.3
3 min	7.3	3 min	10.2
7 min	8.4	5 min	17.3
20 min	2.4	10 min	13.2
		15 min	9.3
		30 min	7.2

#### RESULTADOS

LACTATEMIA MAXIMA	18.2	mmol/l
PENDIENTE DE LACTATO	0.00	
AREA 15 MIN	212	
% RECUP 30 MIN	60.4	%



#### CALCULO CARGAS

	segundos en:						VALORACION:
	m/seg	km/h	100	200	400	800	
8 mmol/l	7.21	26.0	27.48	41.51	53.55	65.19	La lactemia máxima es
10 mmol/l	7.33	26.4	27.11	40.66	54.21	67.77	El área de lactato es
12 mmol/l	7.53	27.1	26.34	39.34	53.13	66.45	La pendiente de lactato es
14 mmol/l	7.69	27.7	26.04	38.08	52.07	65.09	La recuperación es
16 mmol/l	7.83	28.2	25.52	35.50	51.04	63.55	
18 mmol/l	7.93	28.7	25.09	33.57	50.09	62.42	
20 mmol/l	8.0	29.0	24.70	32.30	49.20	61.60	
22 mmol/l	8.0	29.0	24.70	32.30	49.20	61.60	

# Valoración

Lactatemia Max mMol/l	VALORACION
	MUY ALTA
19	
	ALTA
16,5	
	MEDIA
14	
	BAJA
11,5	
	MUY BAJA

Area lactato	VALORACION
	MUY ALTA
230	
	ALTA
220	
	MEDIA
210	
	BAJA
200	
	MUY BAJA

# Valoración

Pendiente	VALORACION
	MUY ALTA
0,30	
	ALTA
0,225	
	MEDIA
0,15	
	BAJA
0,075	
	MUY BAJA

Recuperación 15 min %	VALORACION
	MUY ALTA
60	
	ALTA
55	
	MEDIA
50	
	BAJA
45	
	MUY BAJA

# Muchas gracias

