

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

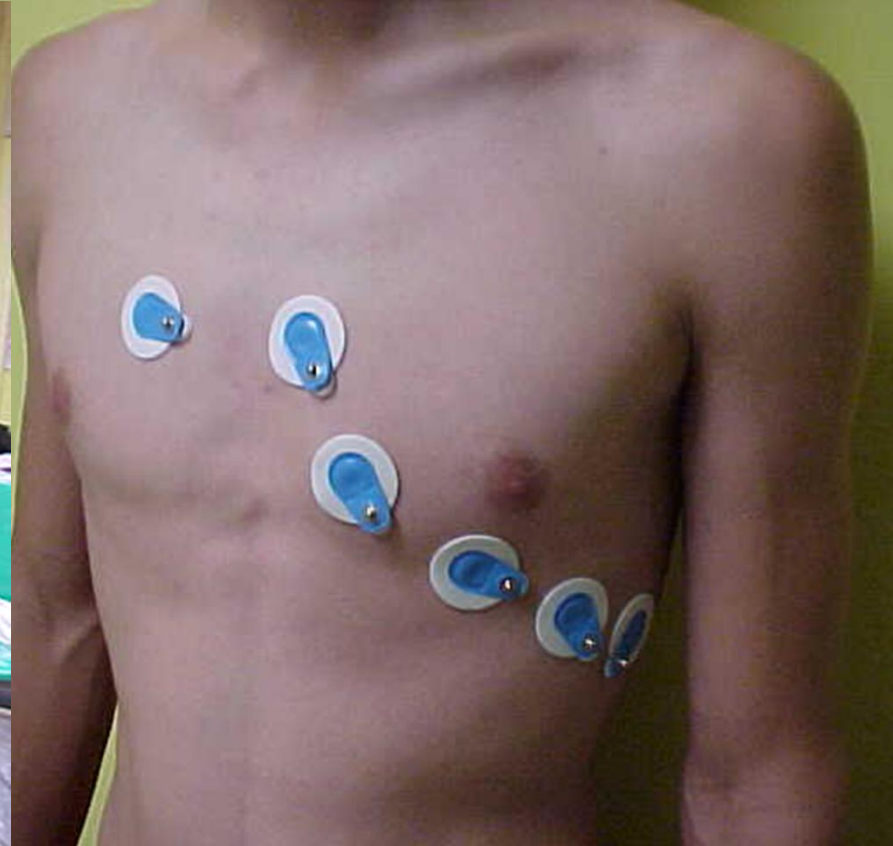
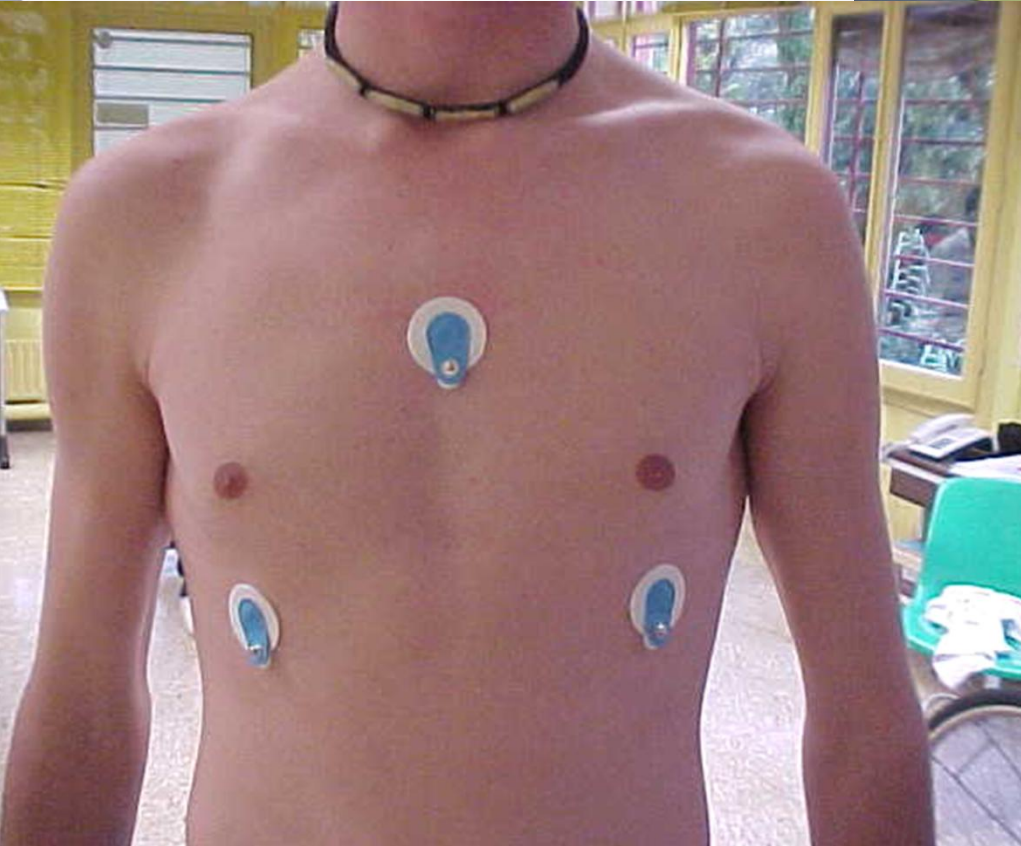
- . Descartar anomalías
- . Evaluación
- . Prescripción de cargas
- . Seguimiento

- **Valoración funcional**

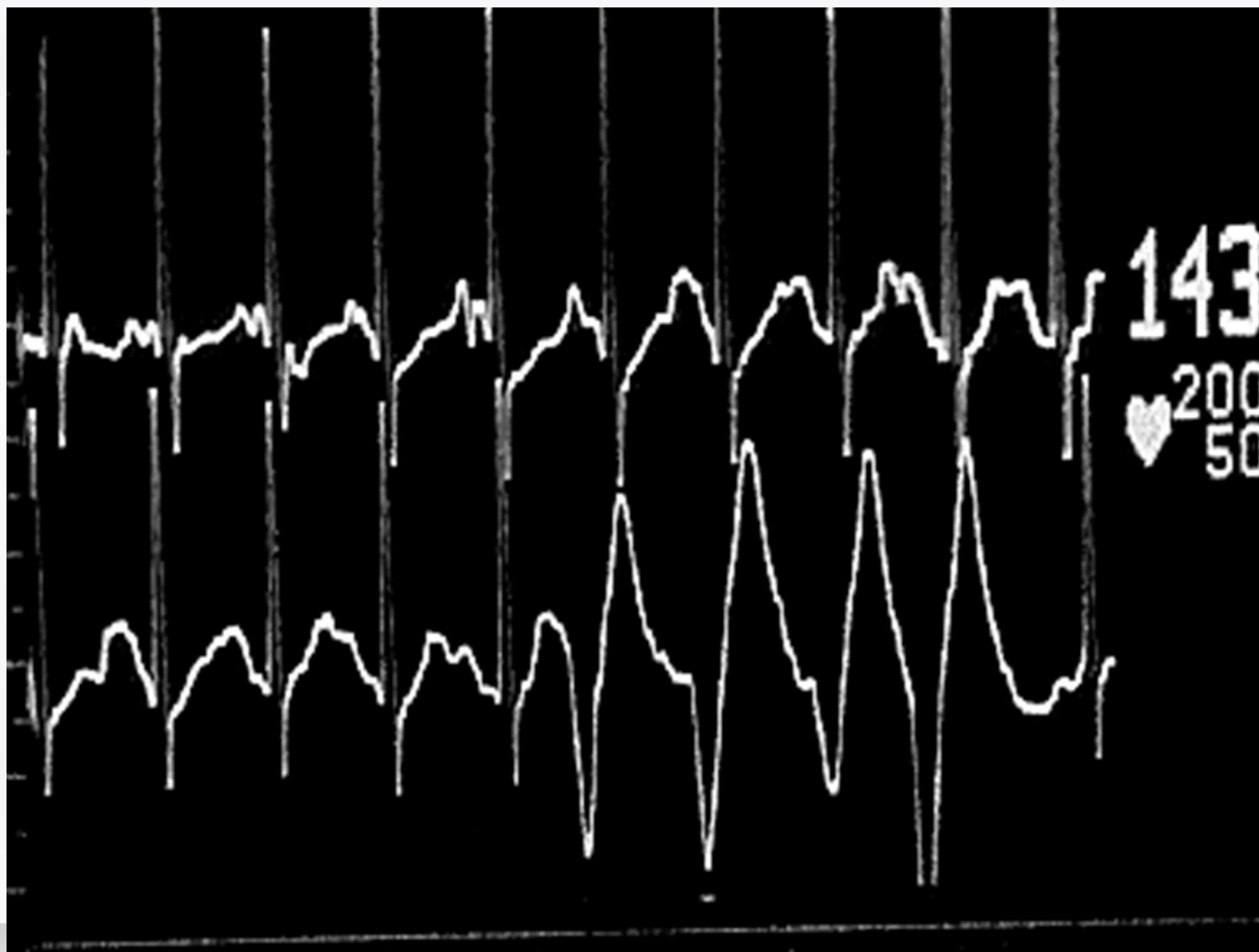
Señales: variables que podemos medir y que son relevantes para los objetivos.

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

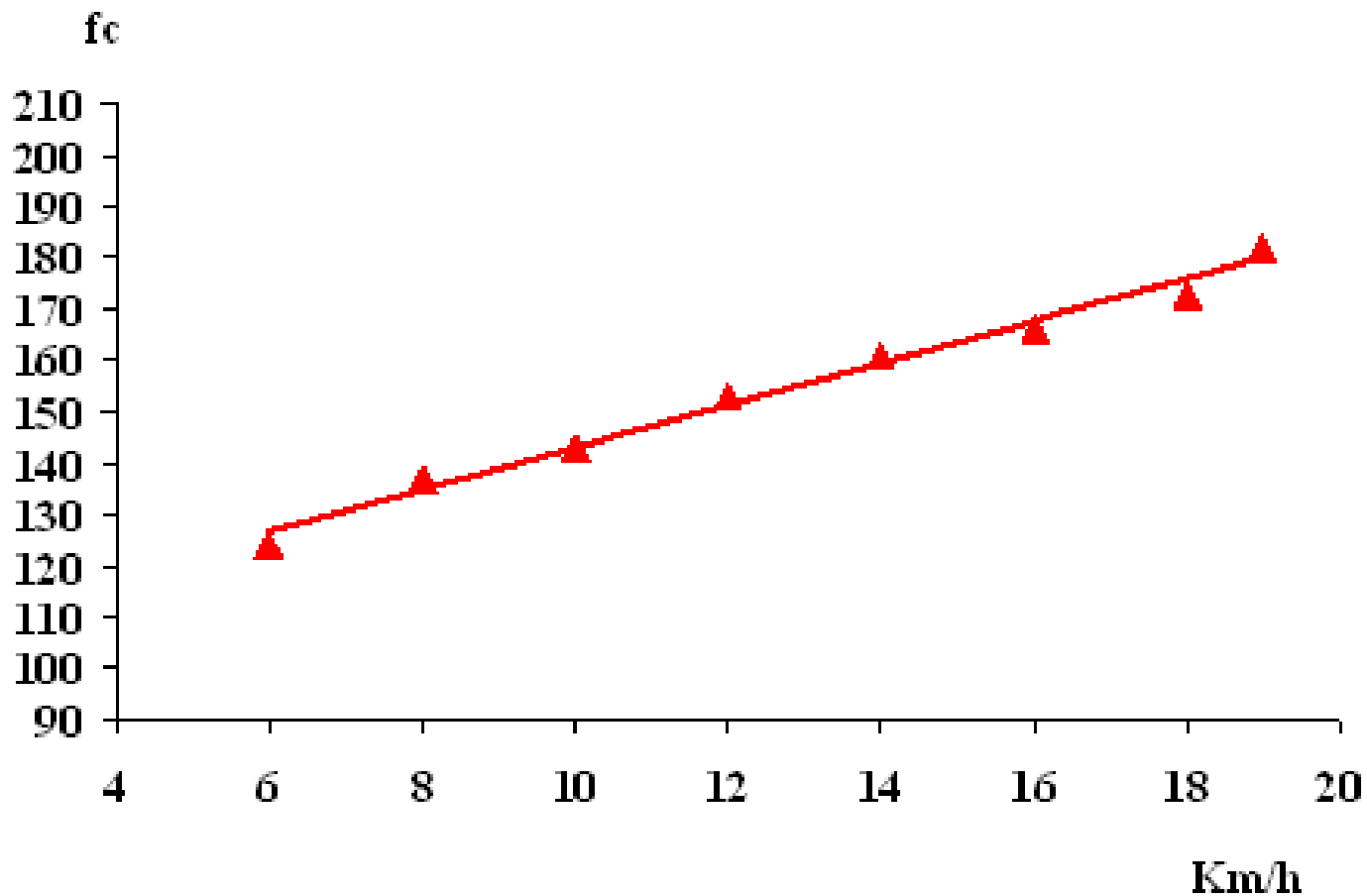
○ cardiovasculares, ECG



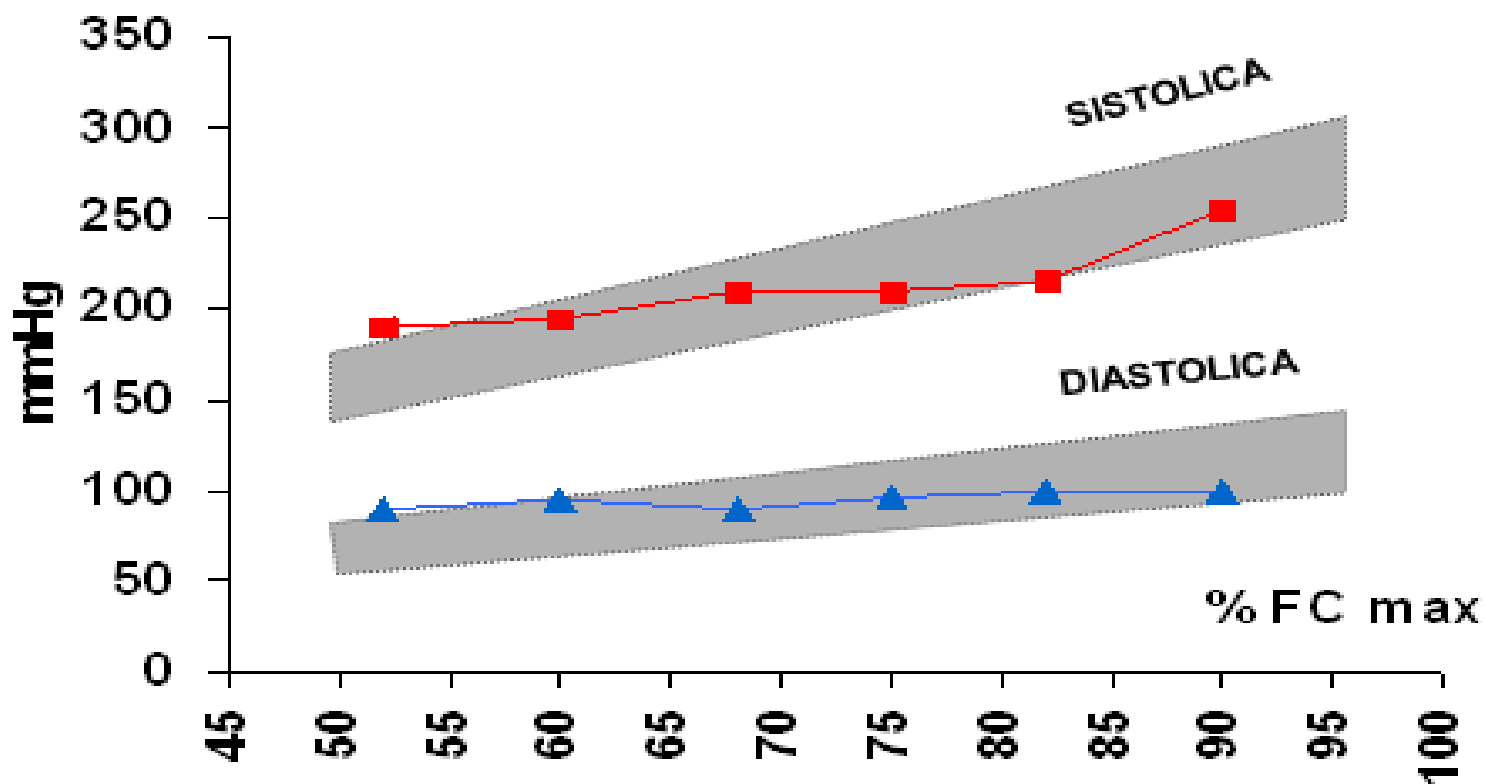
○ cardiovasculares, ECG



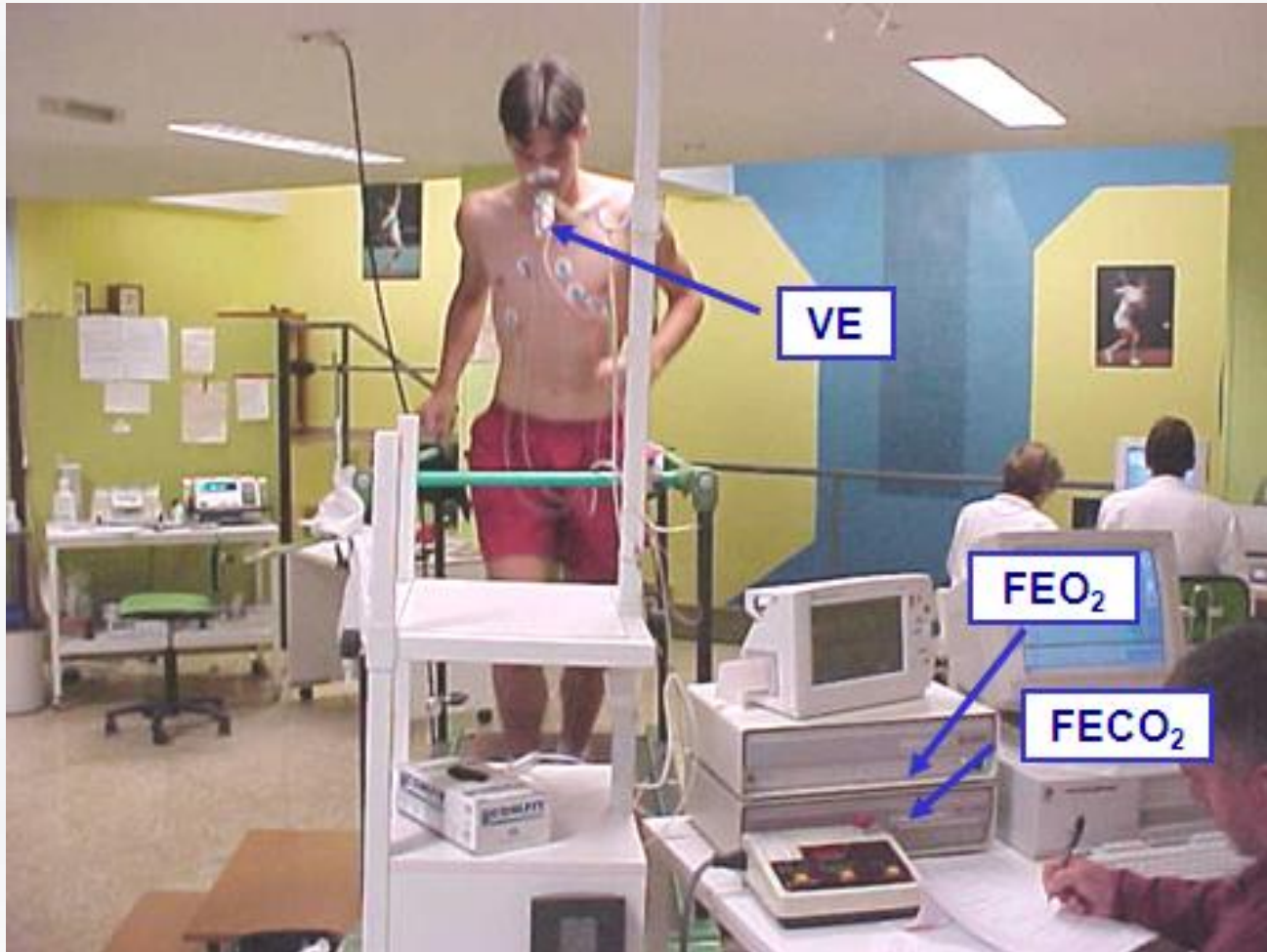
○ cardiovasculares, frecuencia cardiaca



○ cardiovasculares, presión arterial



○ respiratorias



○ musculares: EMG



○ metabólicas : **lactatemia**

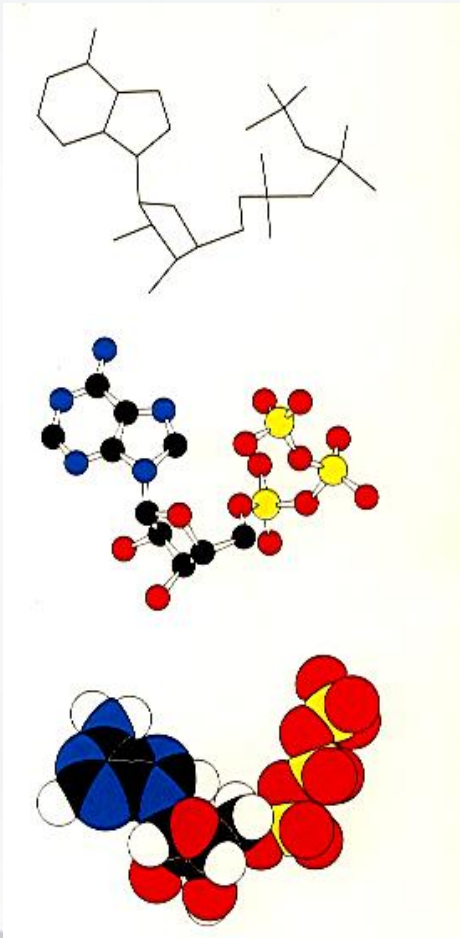


- **Recuerdo bioenergética muscular**



- **Recuerdo bioenergética muscular**

Adenosíntrifosfato ATP

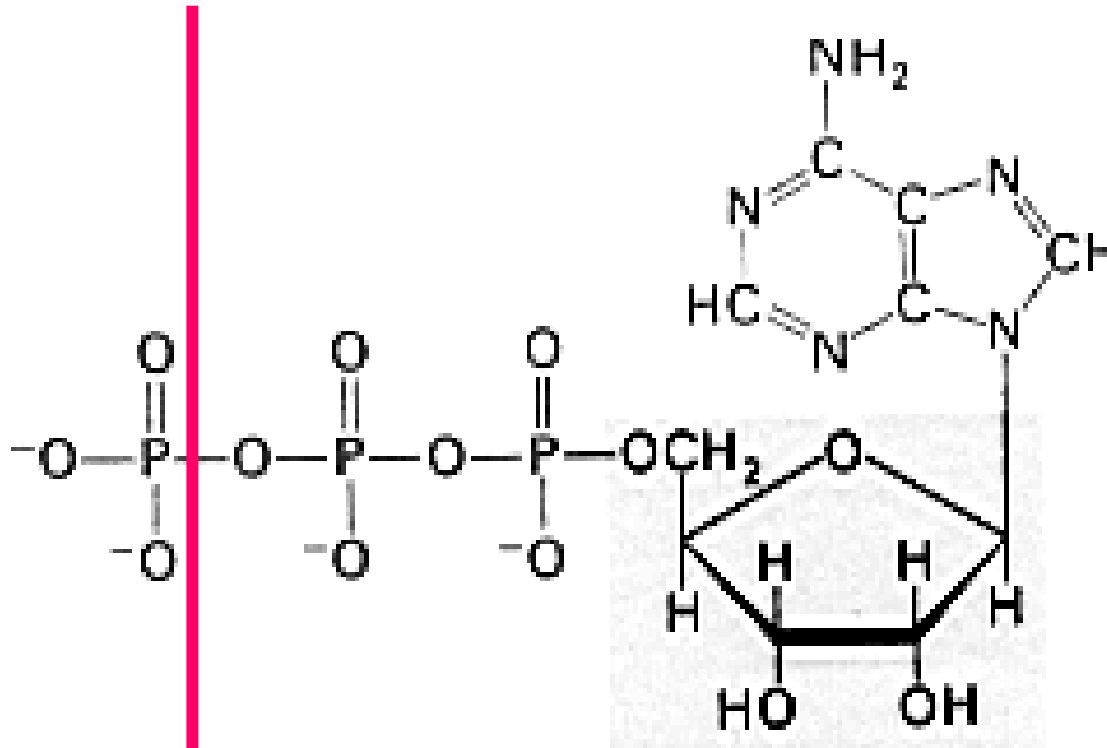


- **Recuerdo bioenergética muscular**

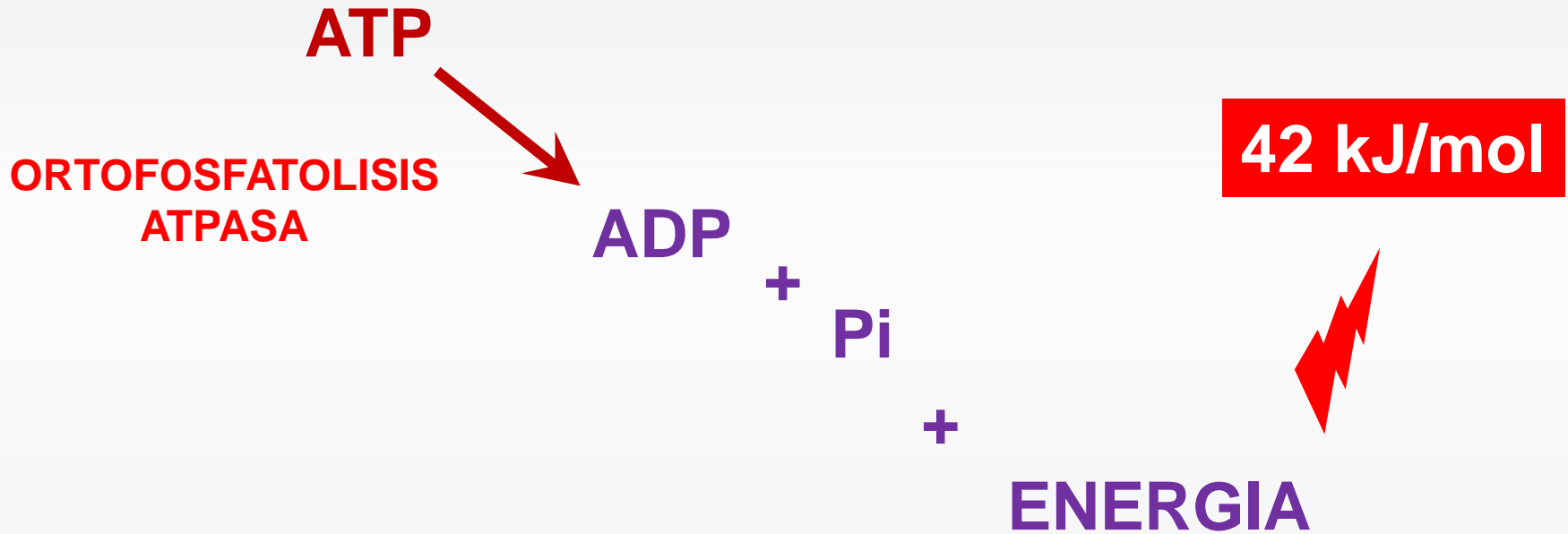
ORTOFOSFATOLISIS

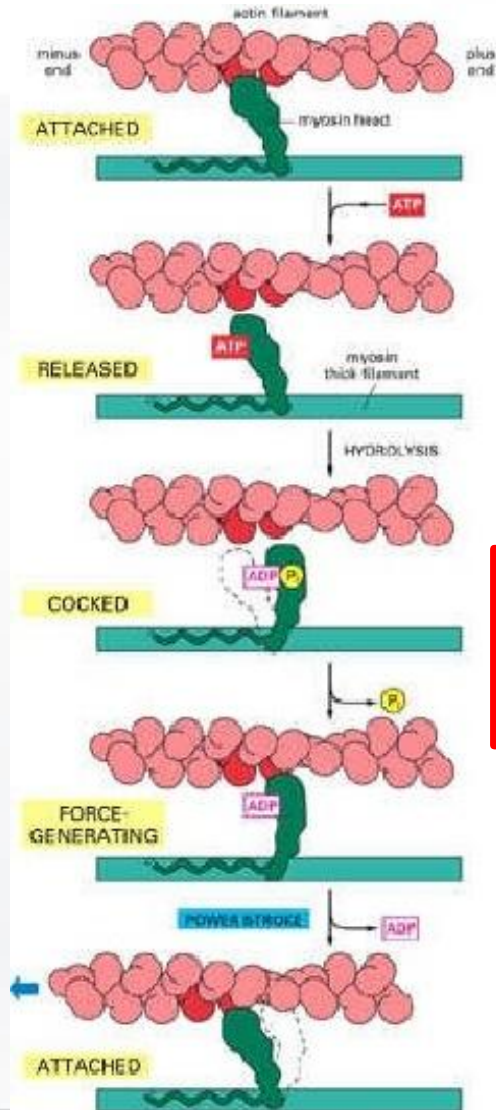
Adenosíntrifosfato

ATP



**Adenosin trifosfato
(ATP)**





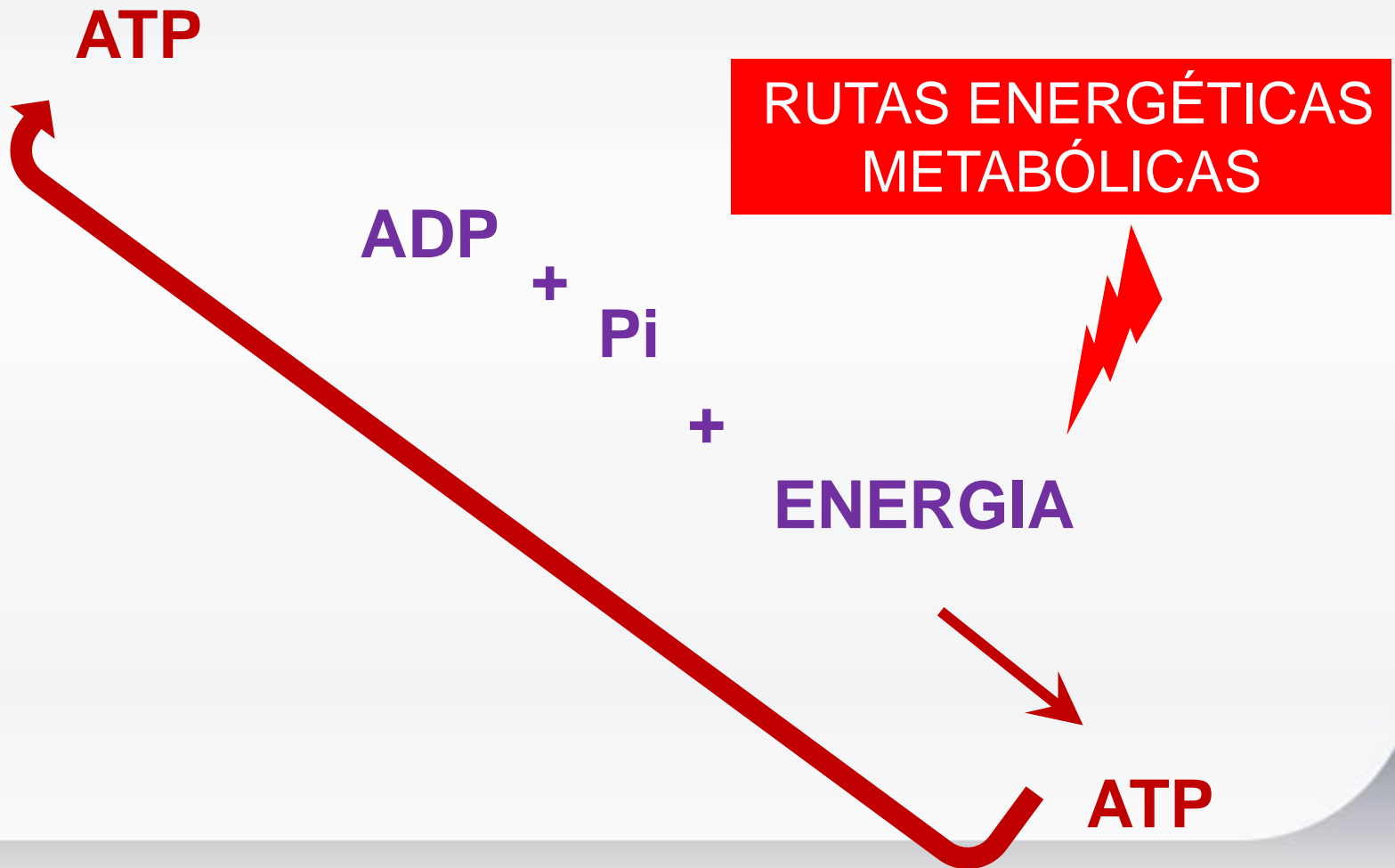
1. Miosina unida a actina

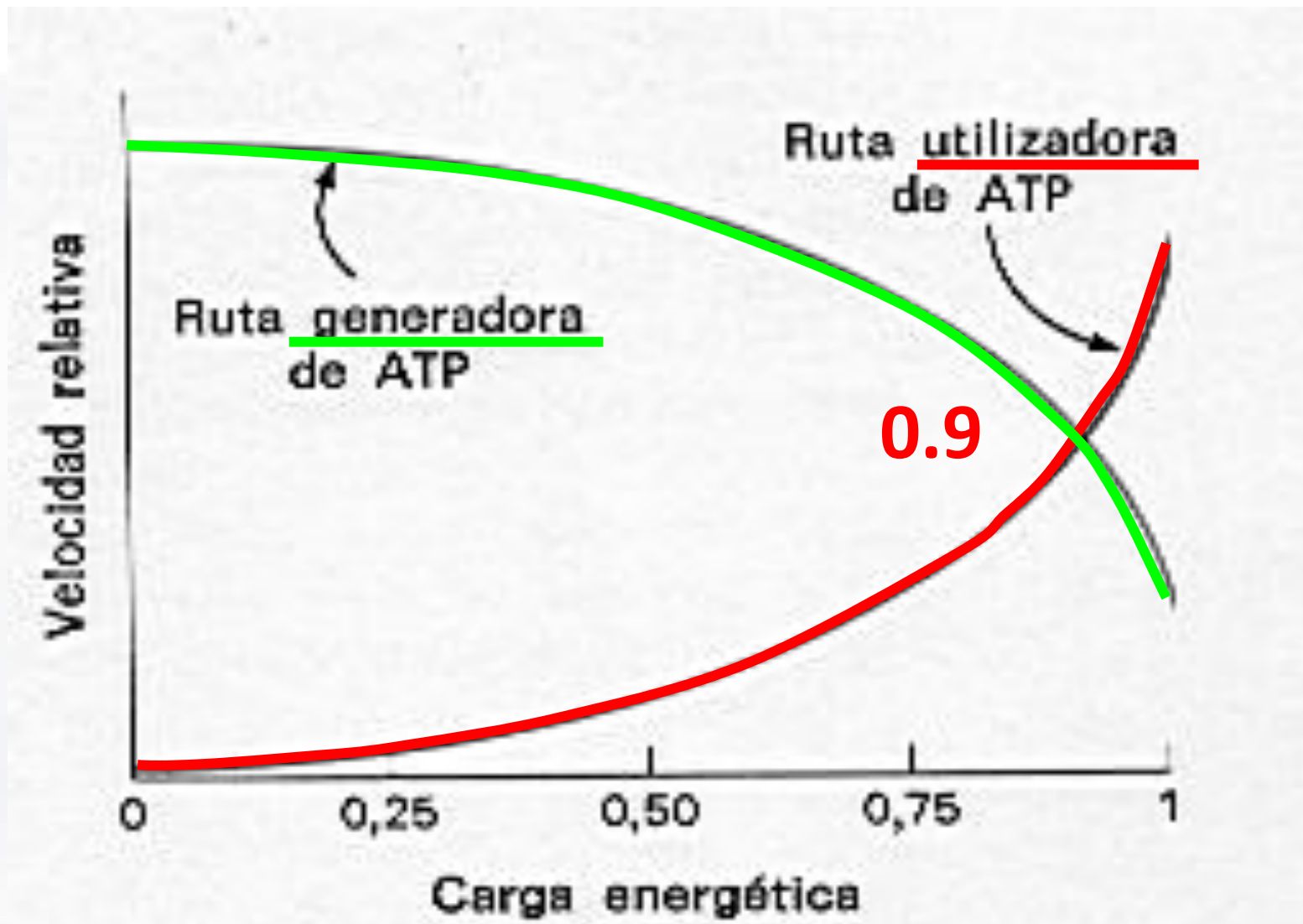
3. La unión de ATP desplaza la miosina de la actina

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

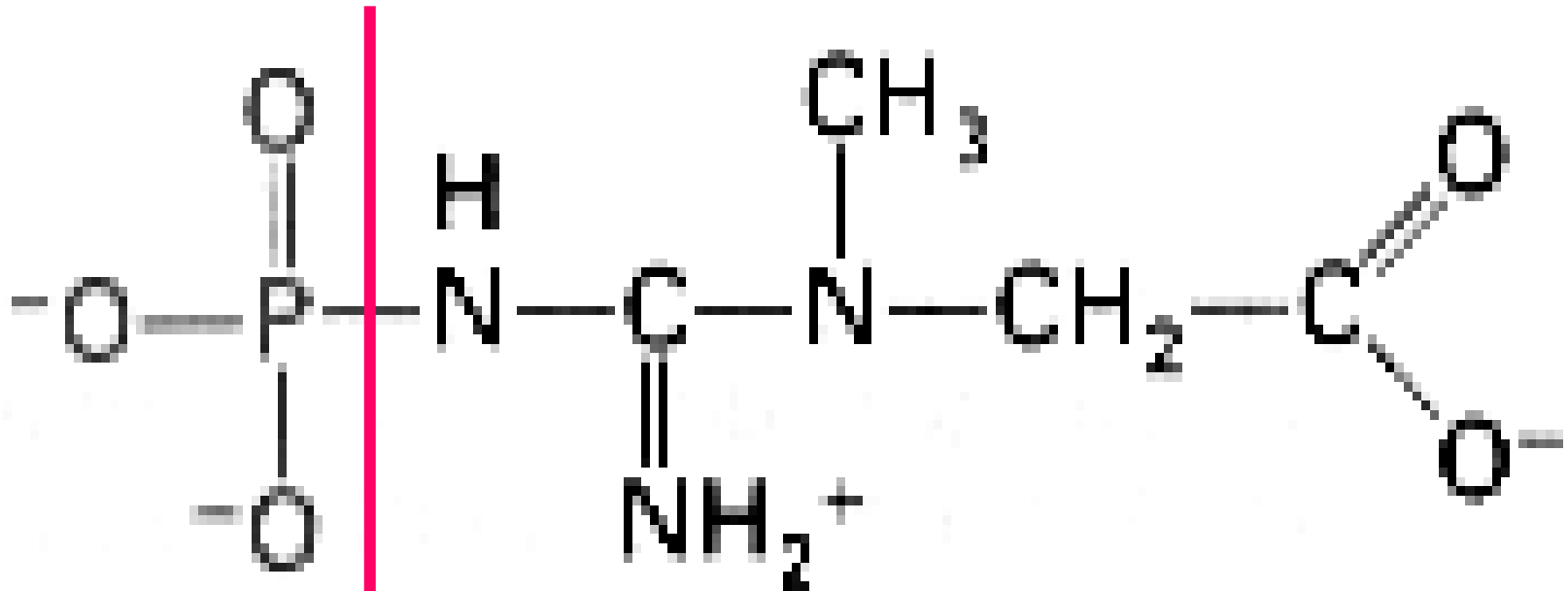
5. Esta unión permite liberar el ADP unido a la Miosina provocando su contracción mostrada en "attached"



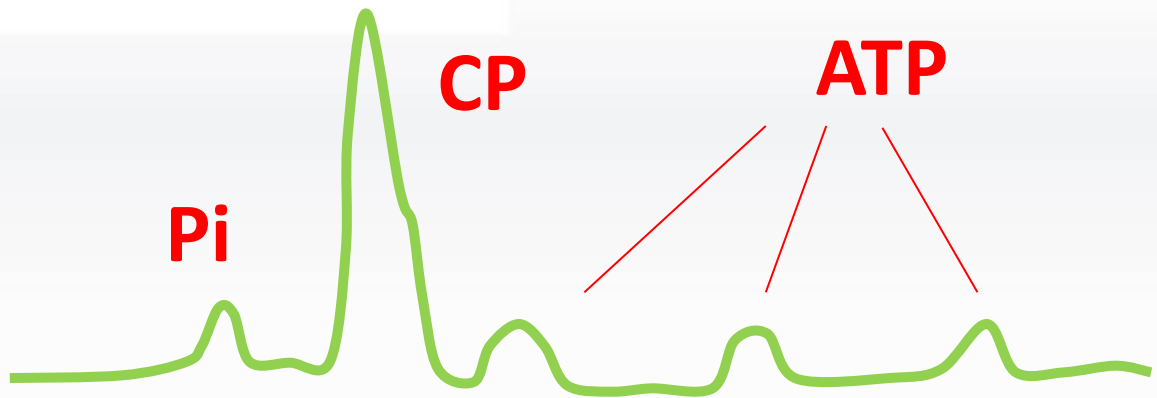


Creatina fosfato CP

ORTOFOSFATOLISIS



Creatina fosfato



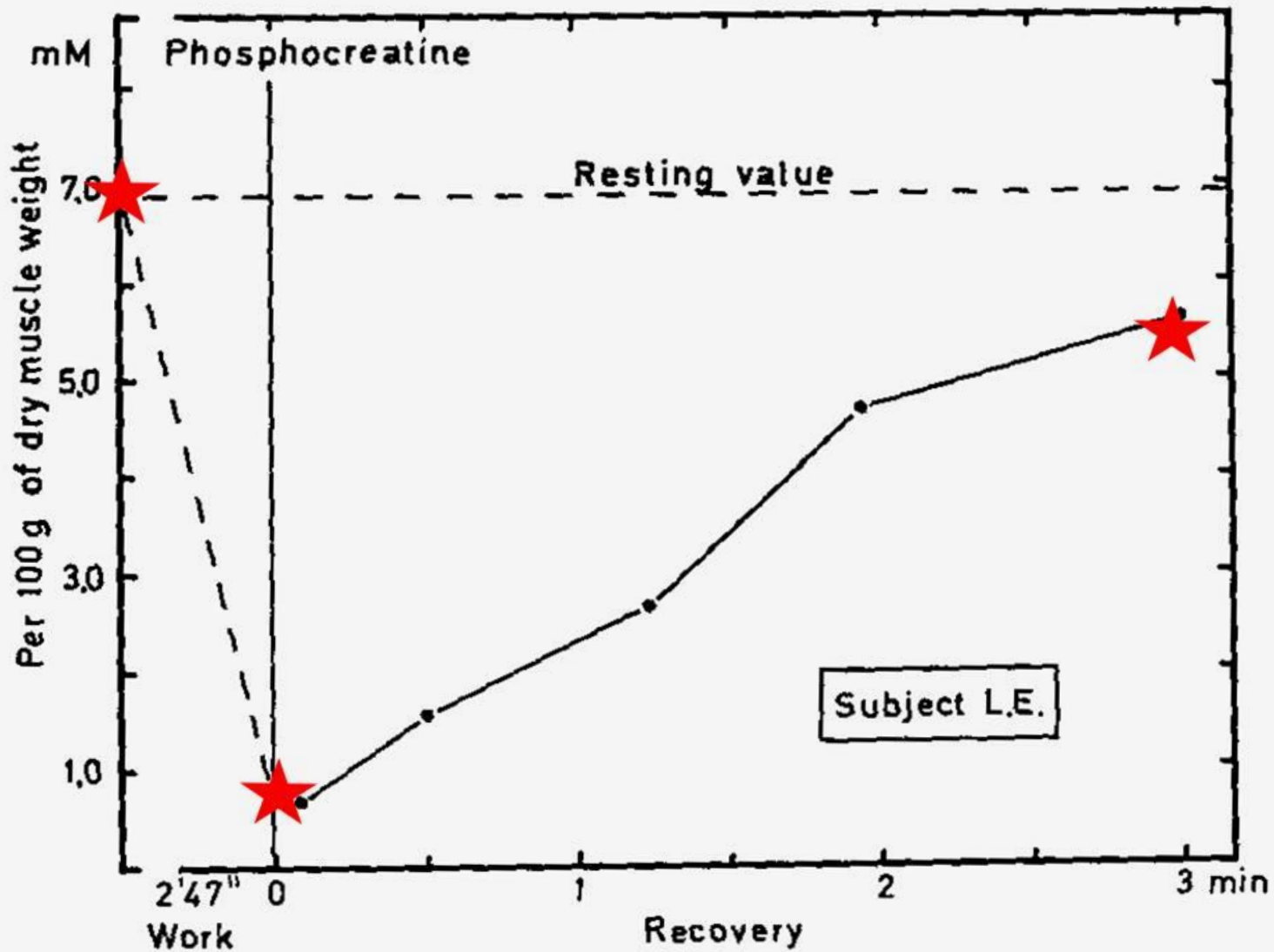
**Ejercicio
Ligero**

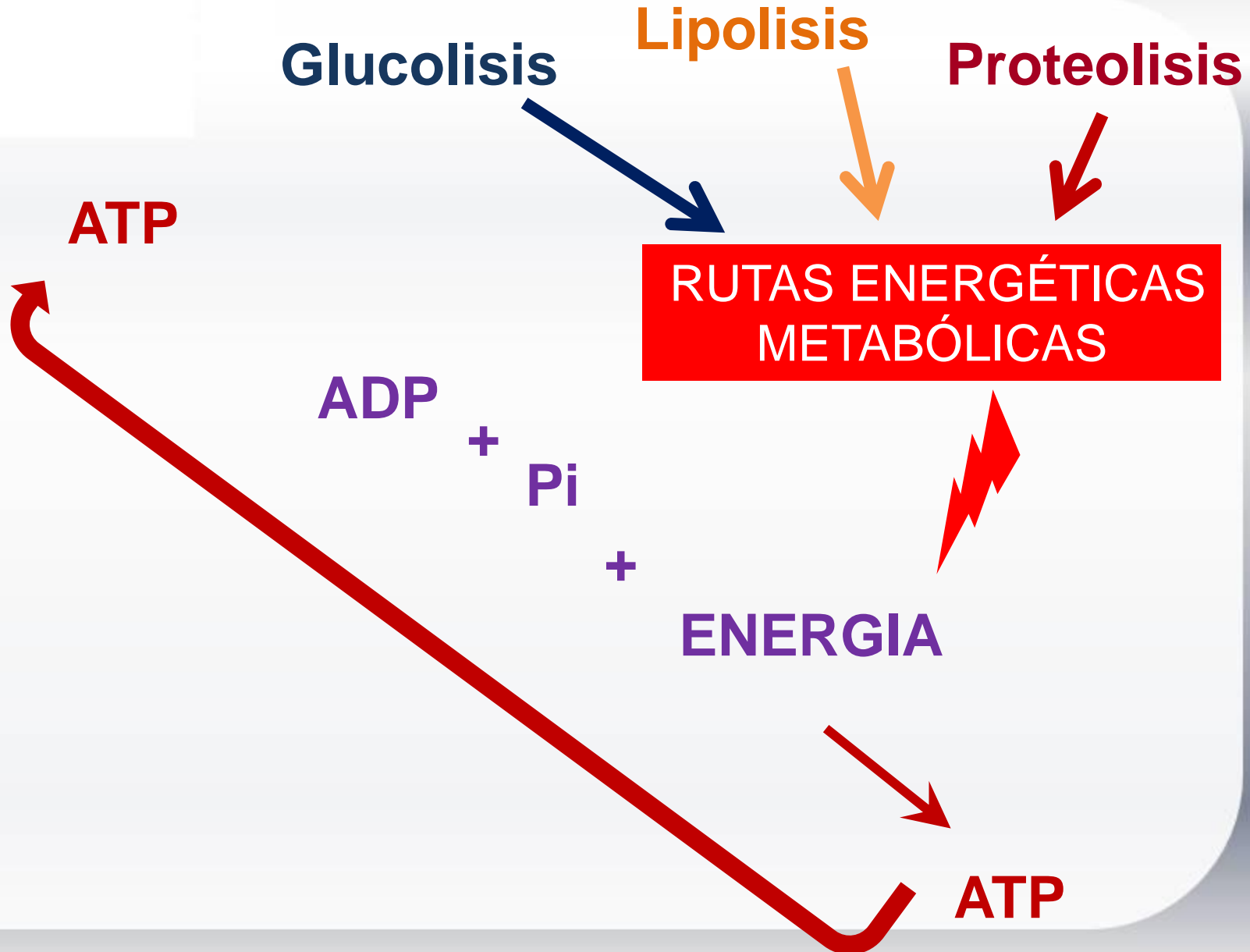


**Ejercicio
Severo**

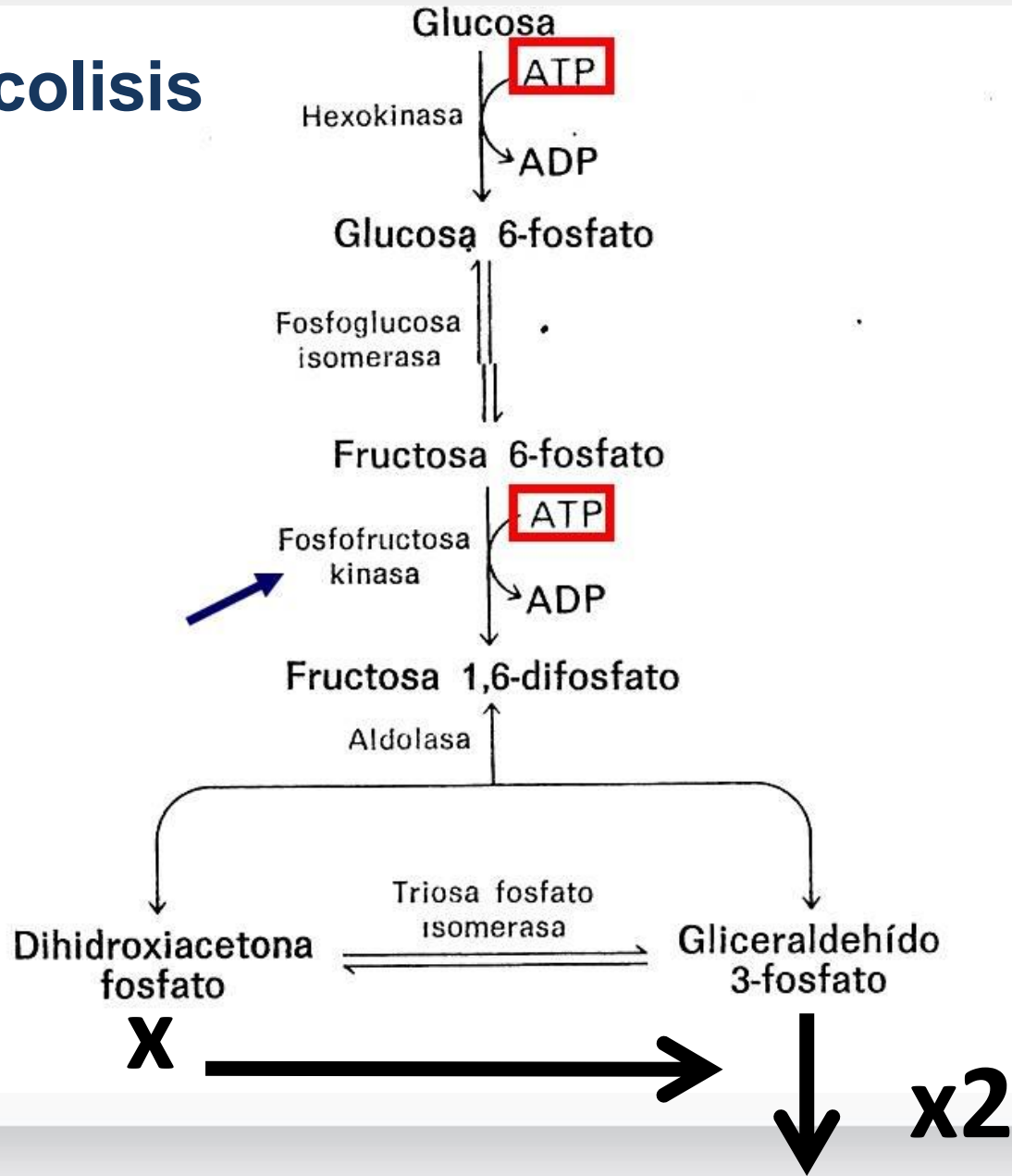


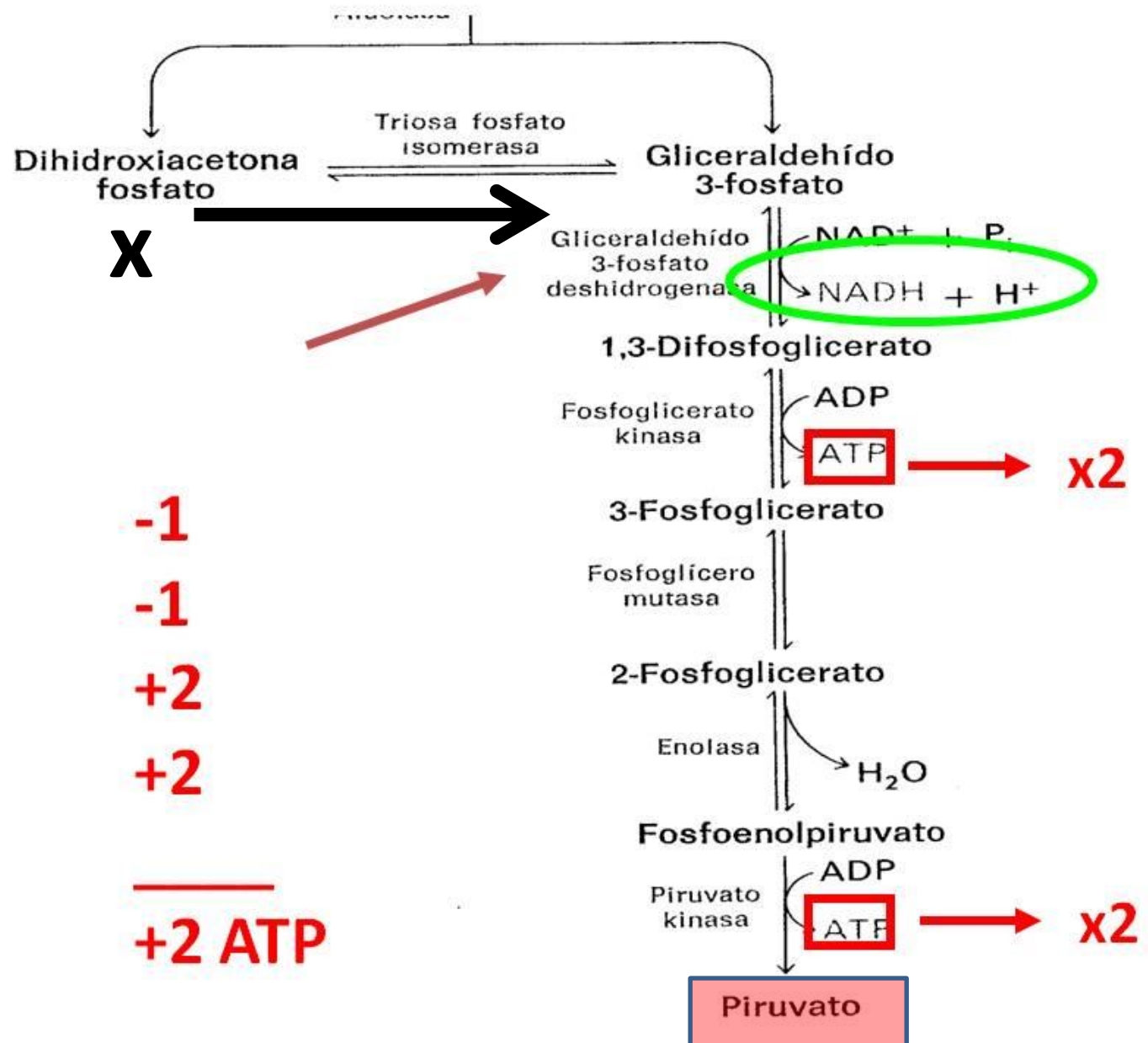
**Ejercicio
Agotamiento**

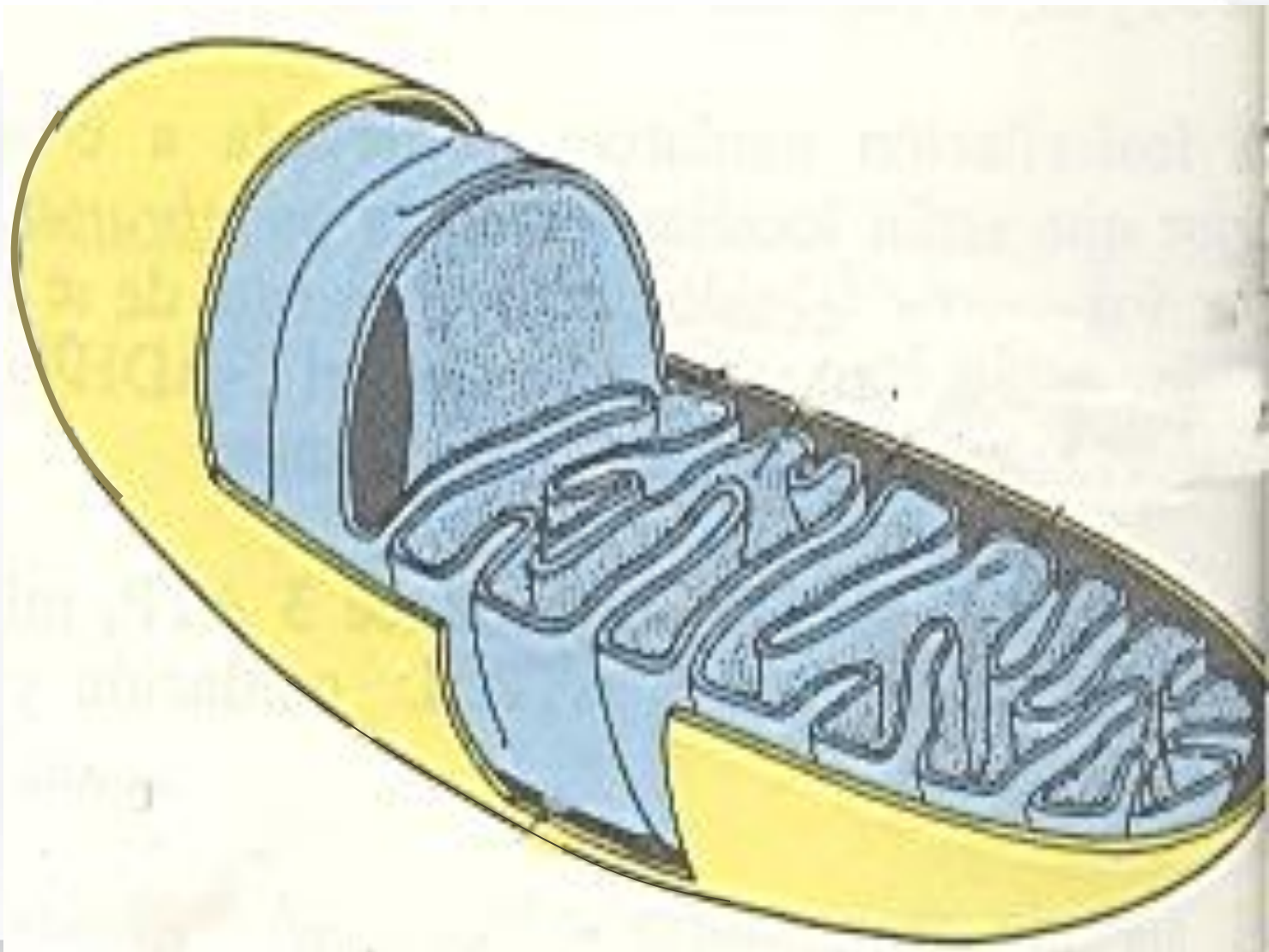




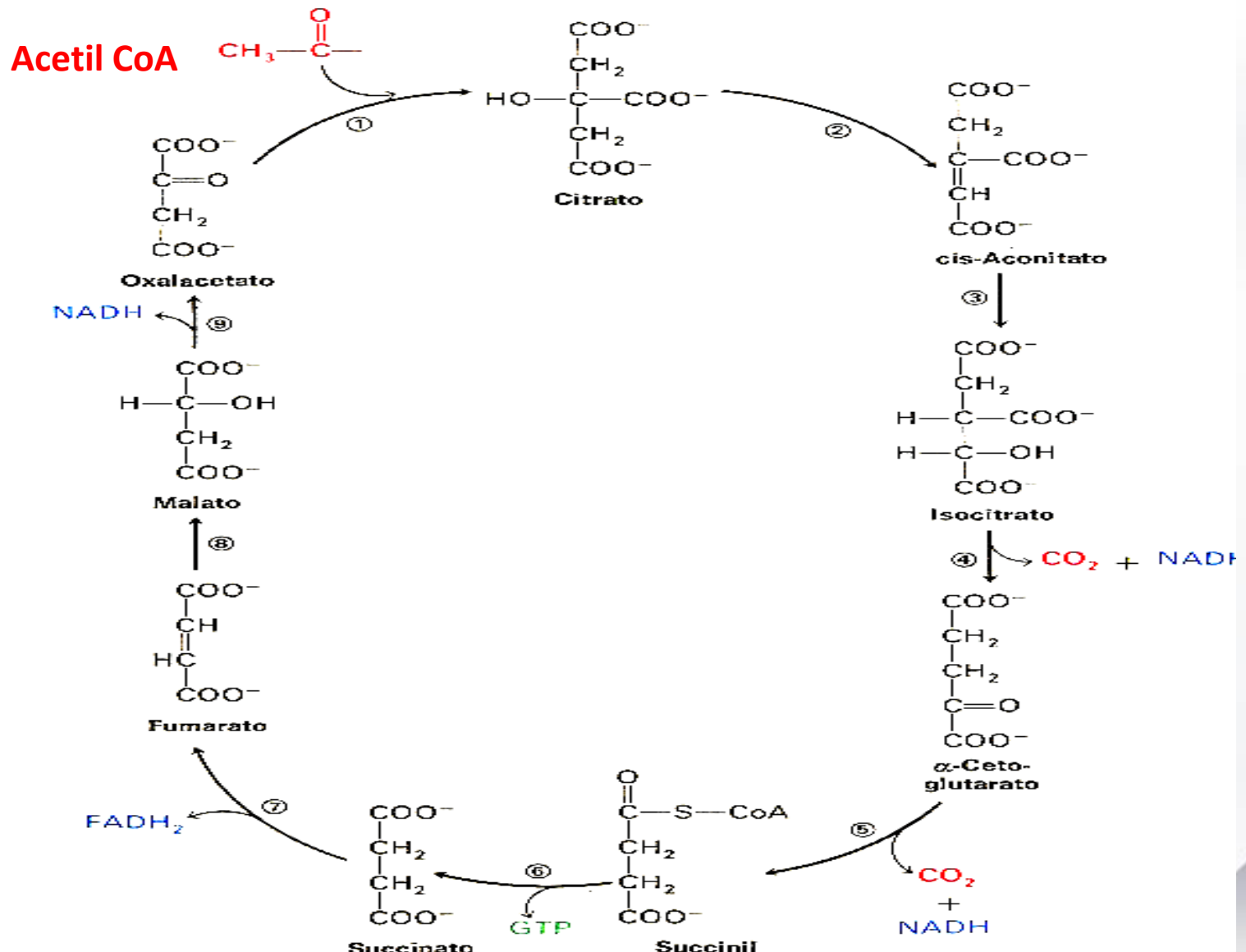
Glucolisis

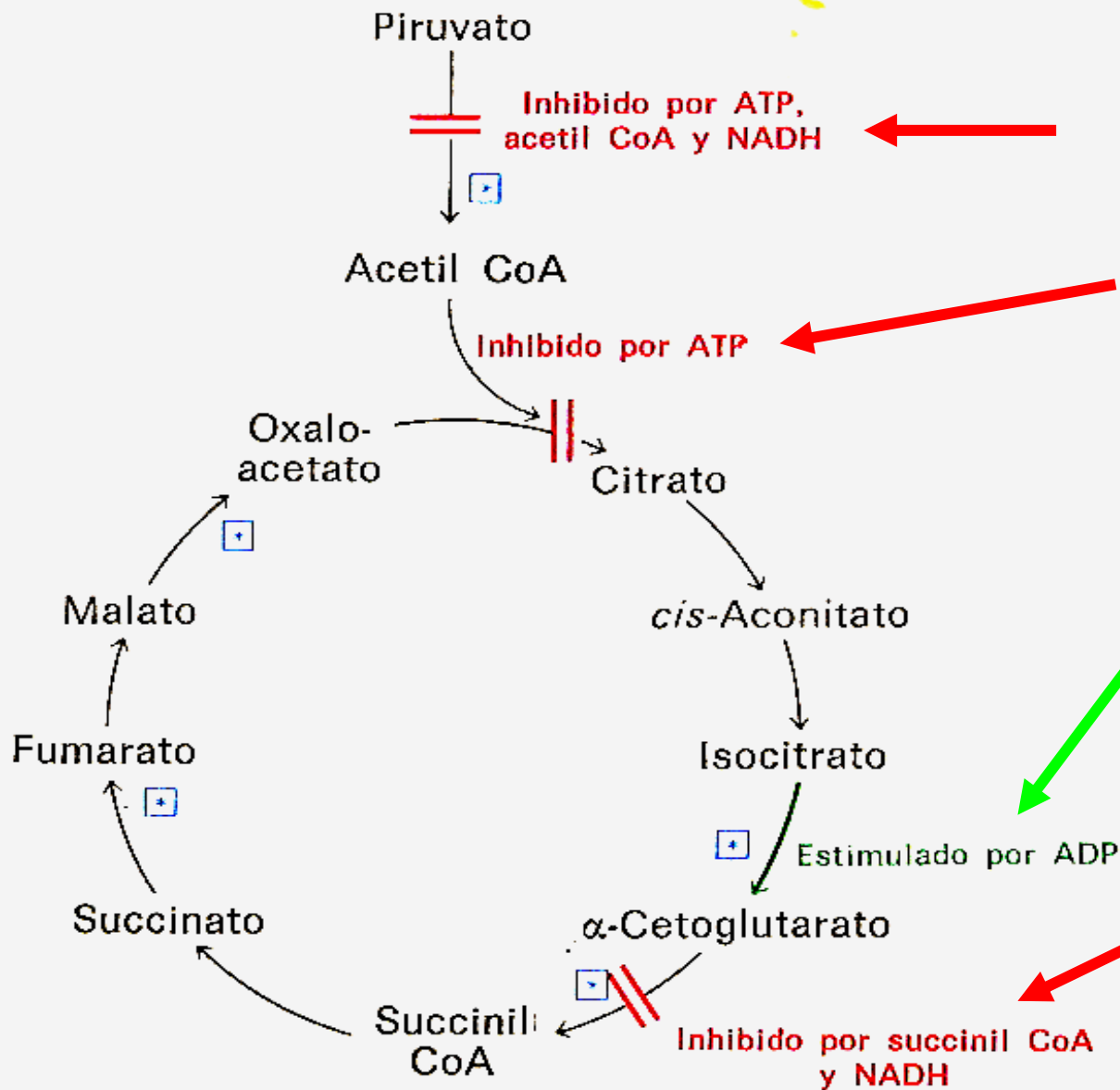


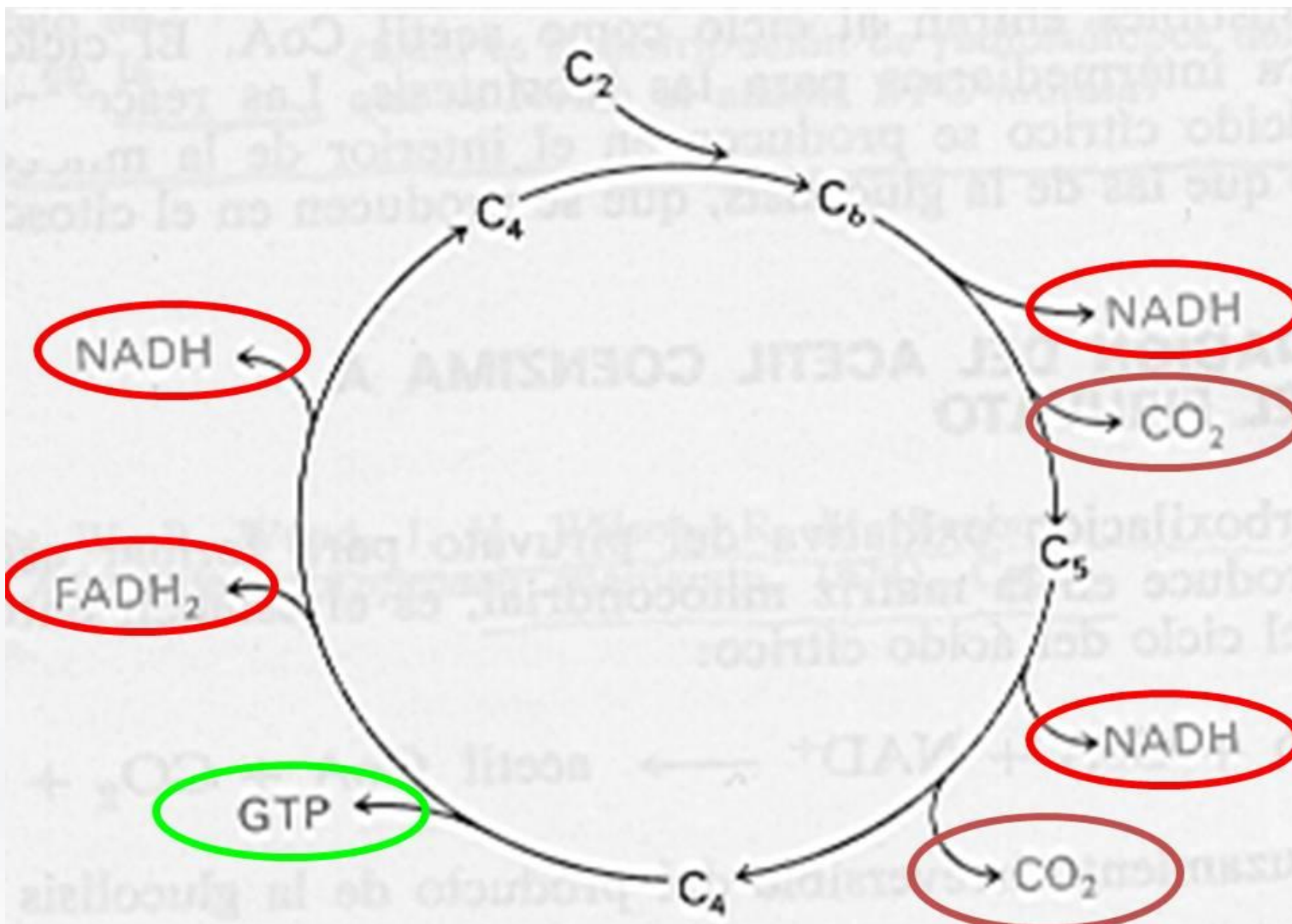




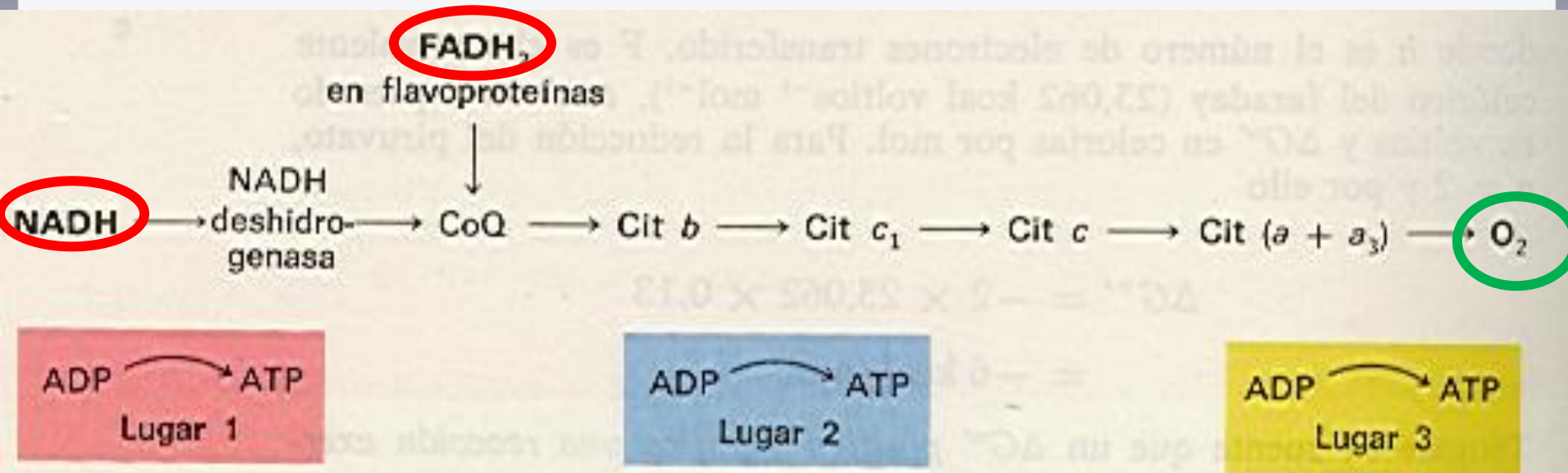
Piruvato

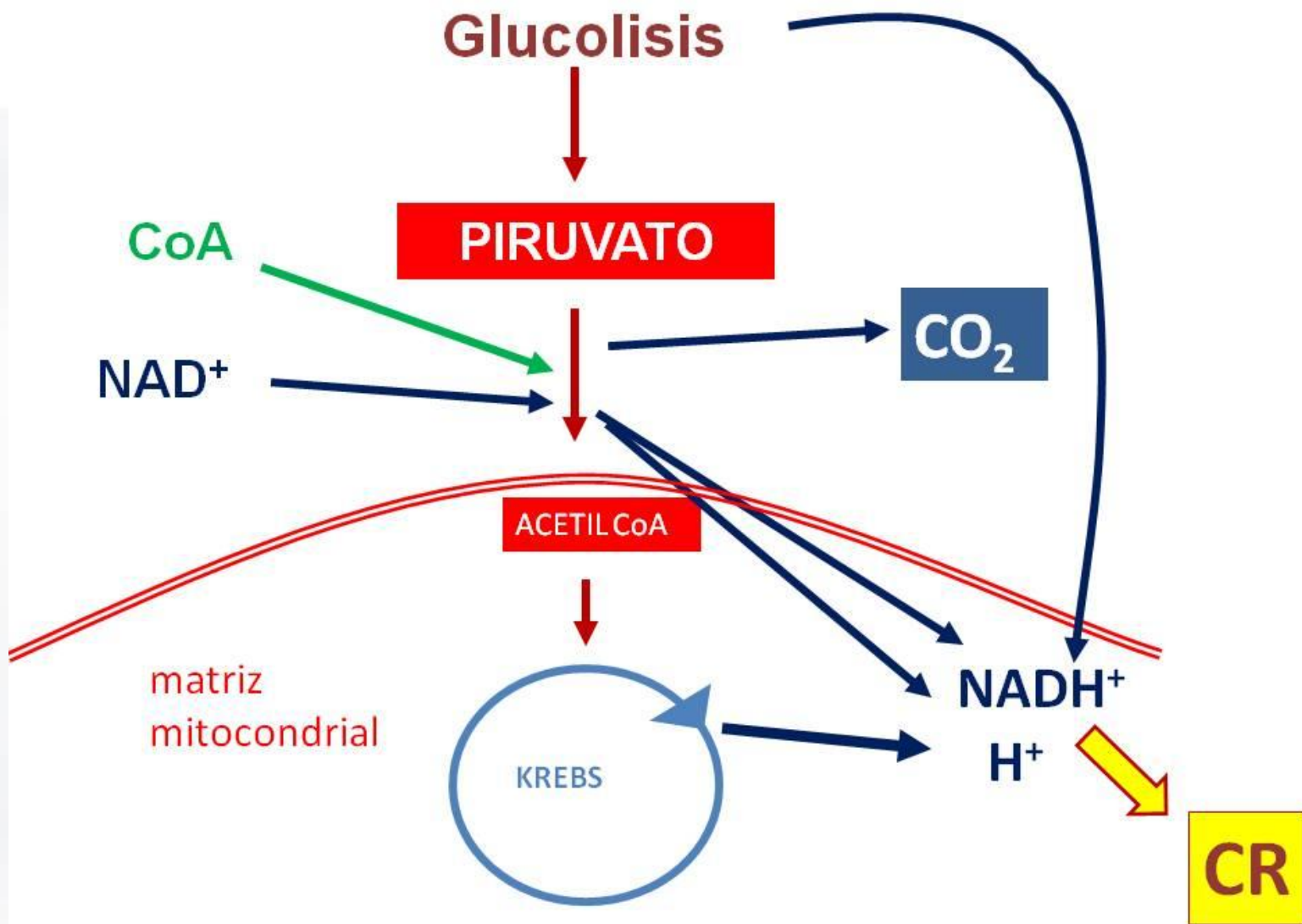




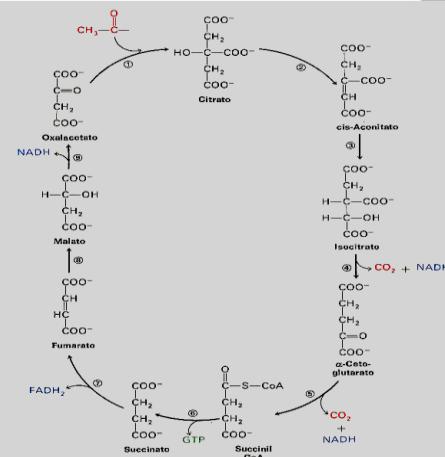
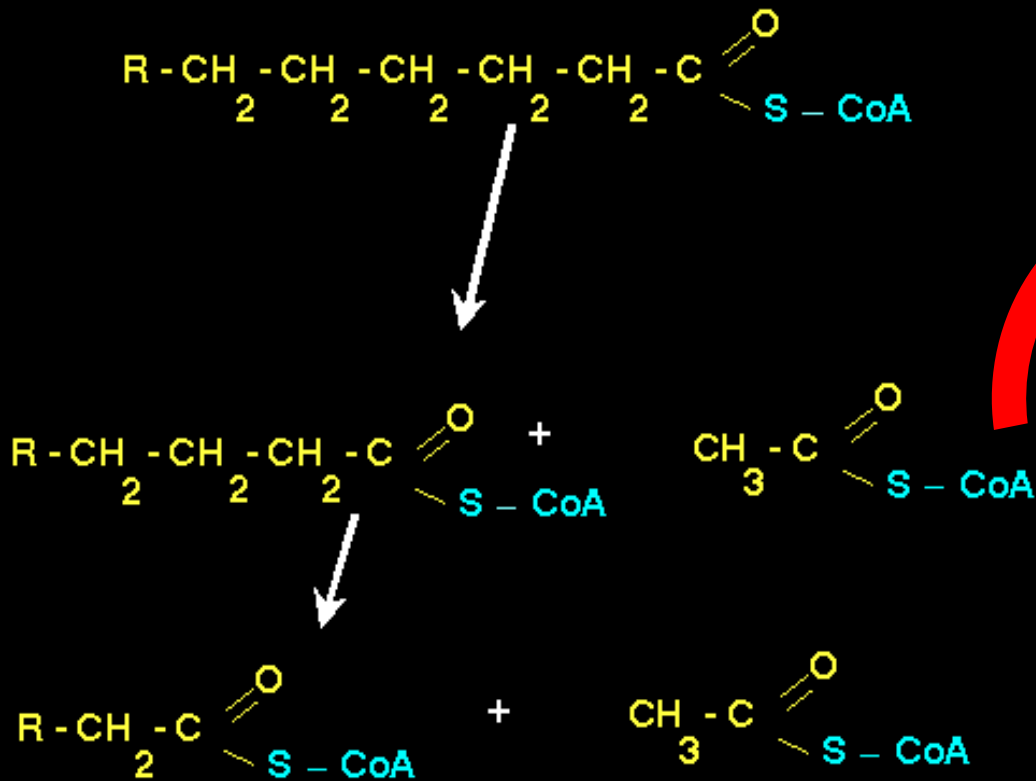


Cadena respiratoria

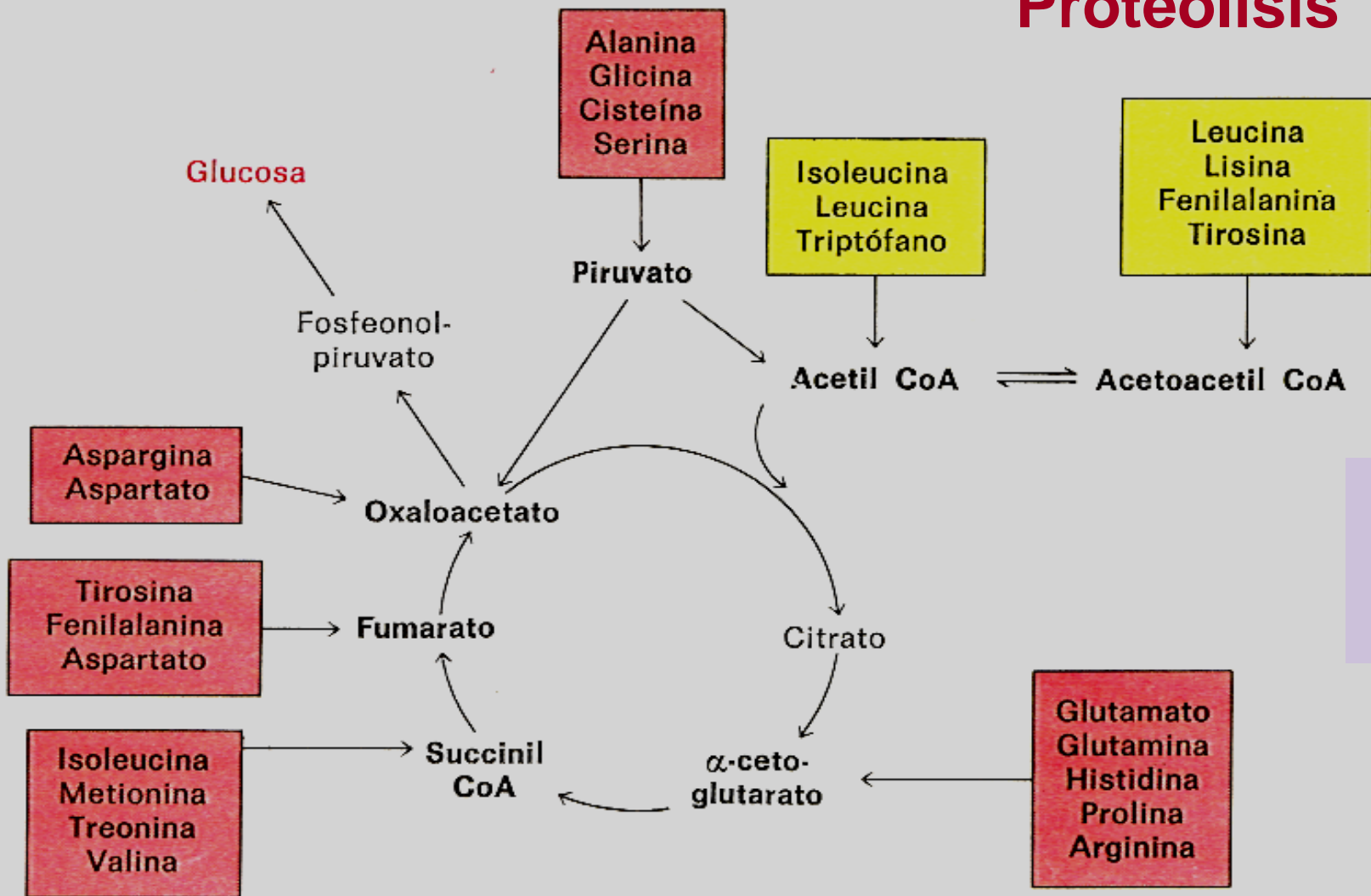




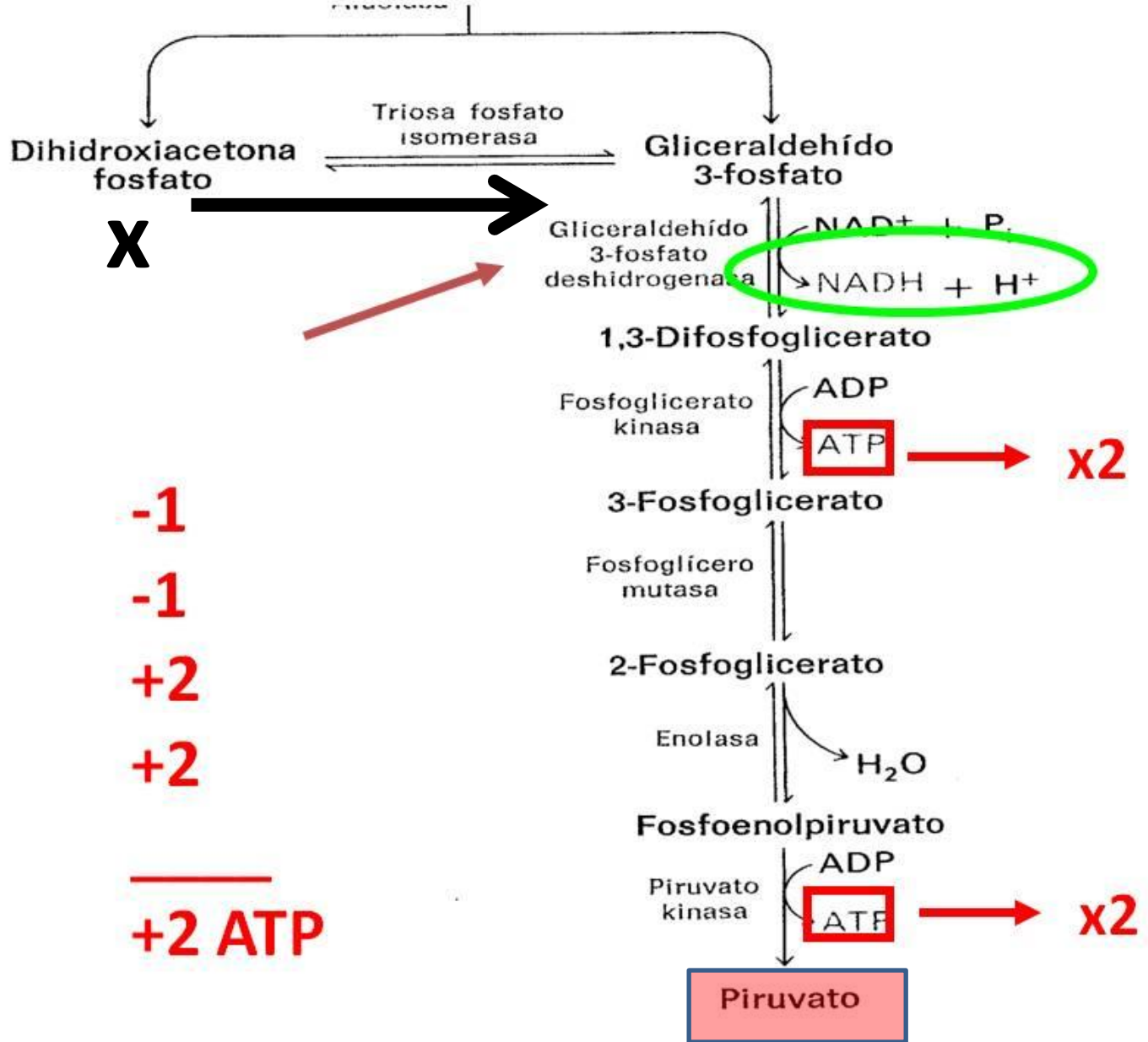
Lipolisis

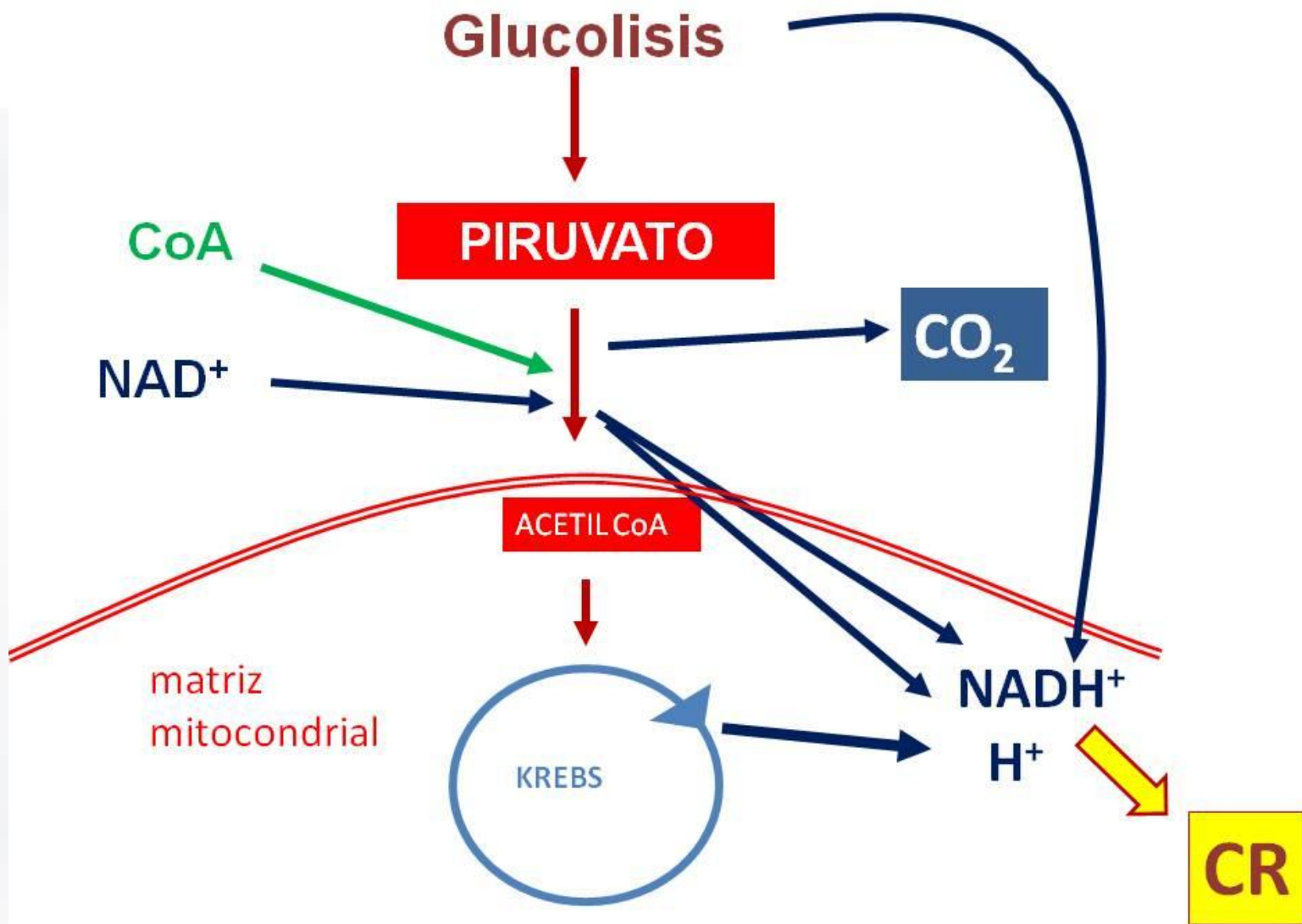


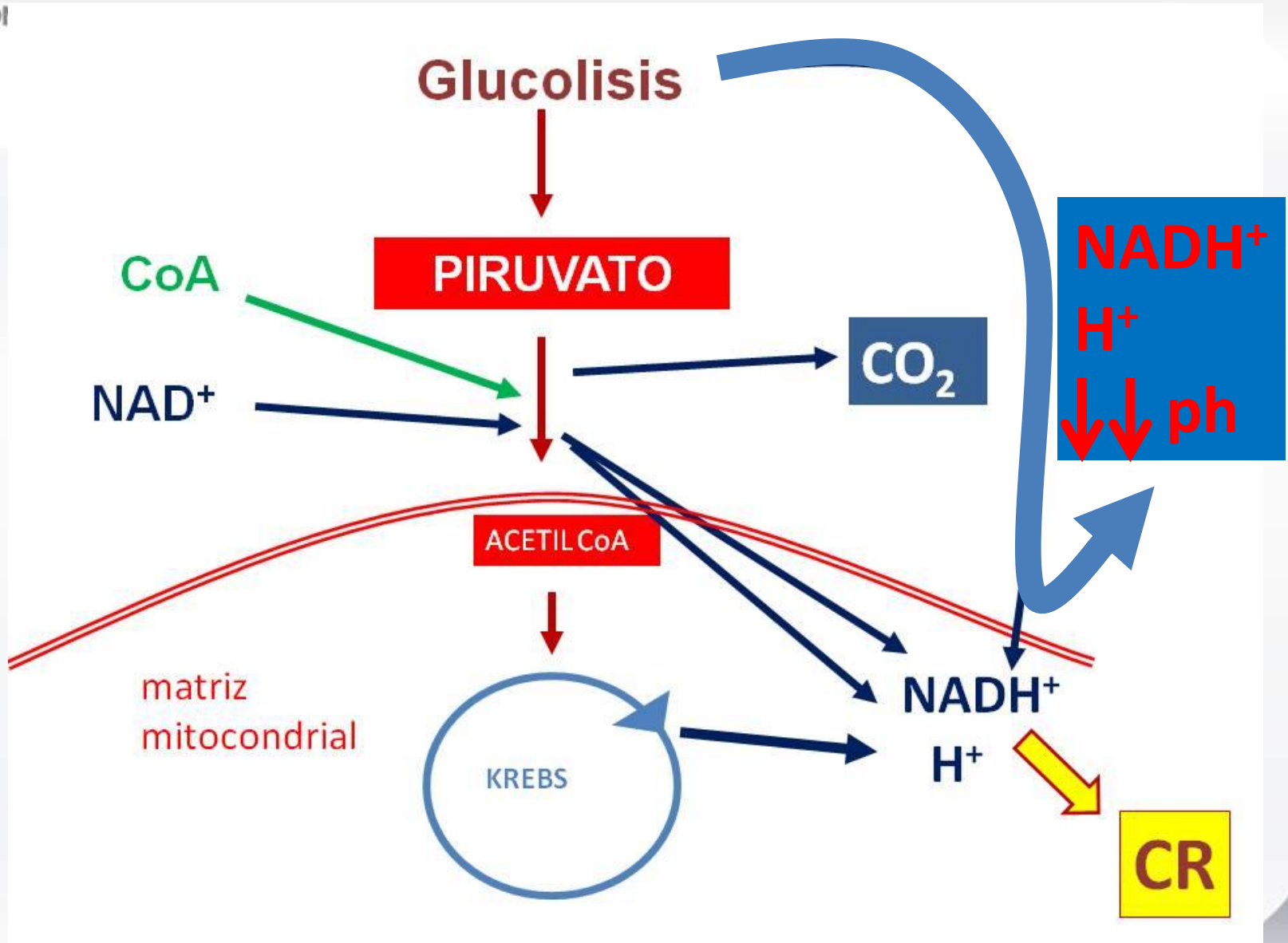
Proteolisis

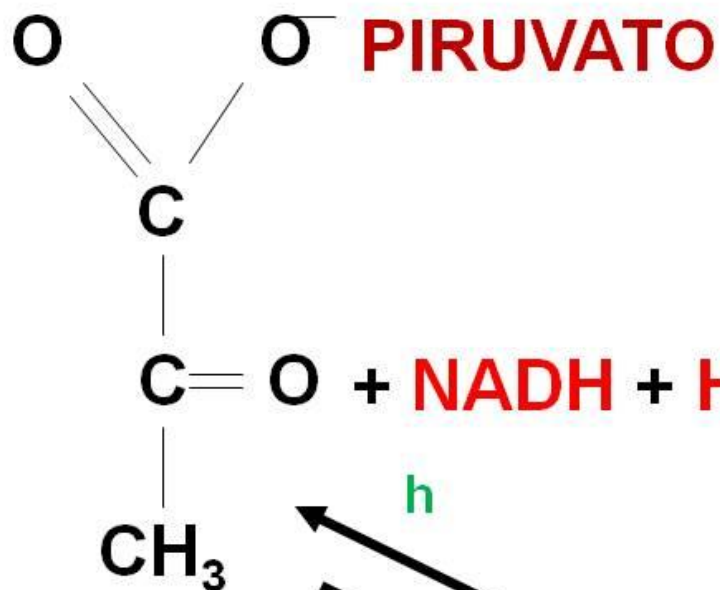


Glucólisis anaeróbica

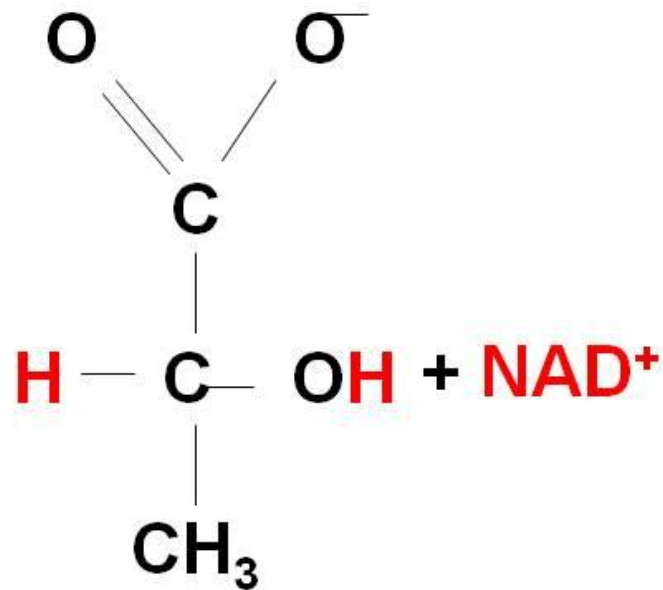








ÁCIDO LÁCTICO

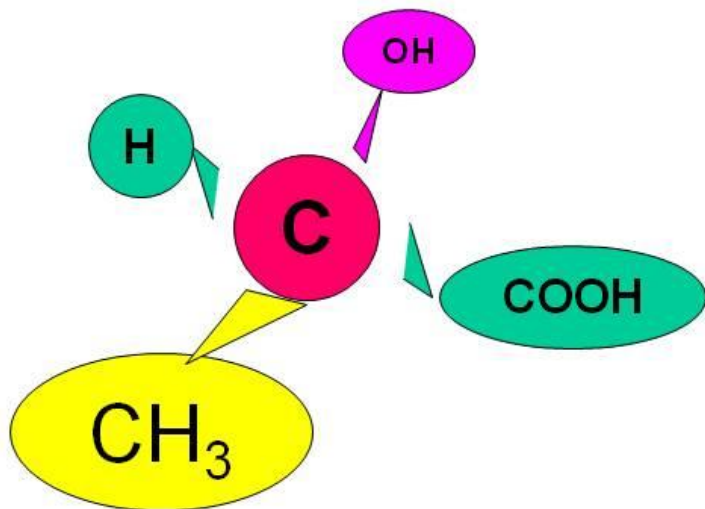
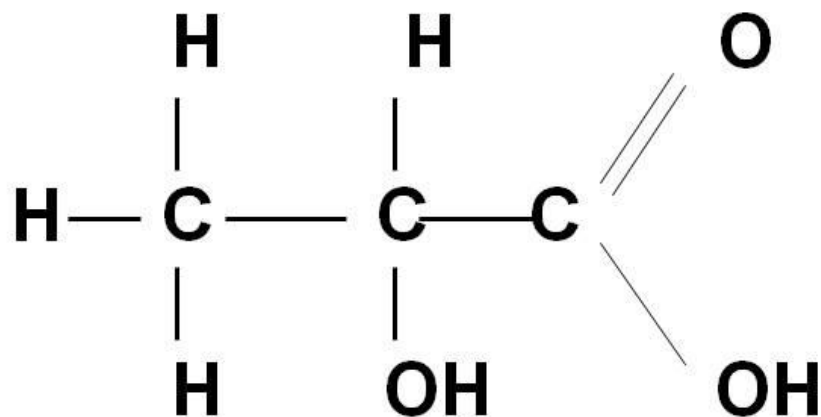


LDH

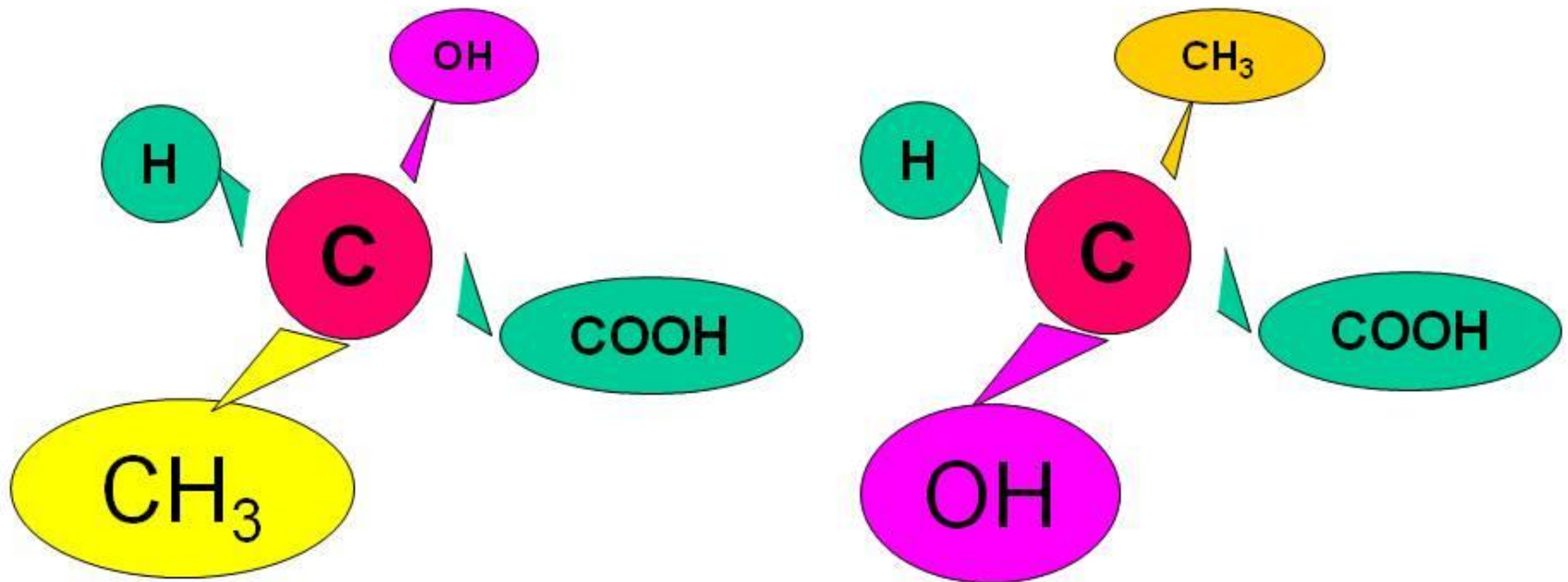
h

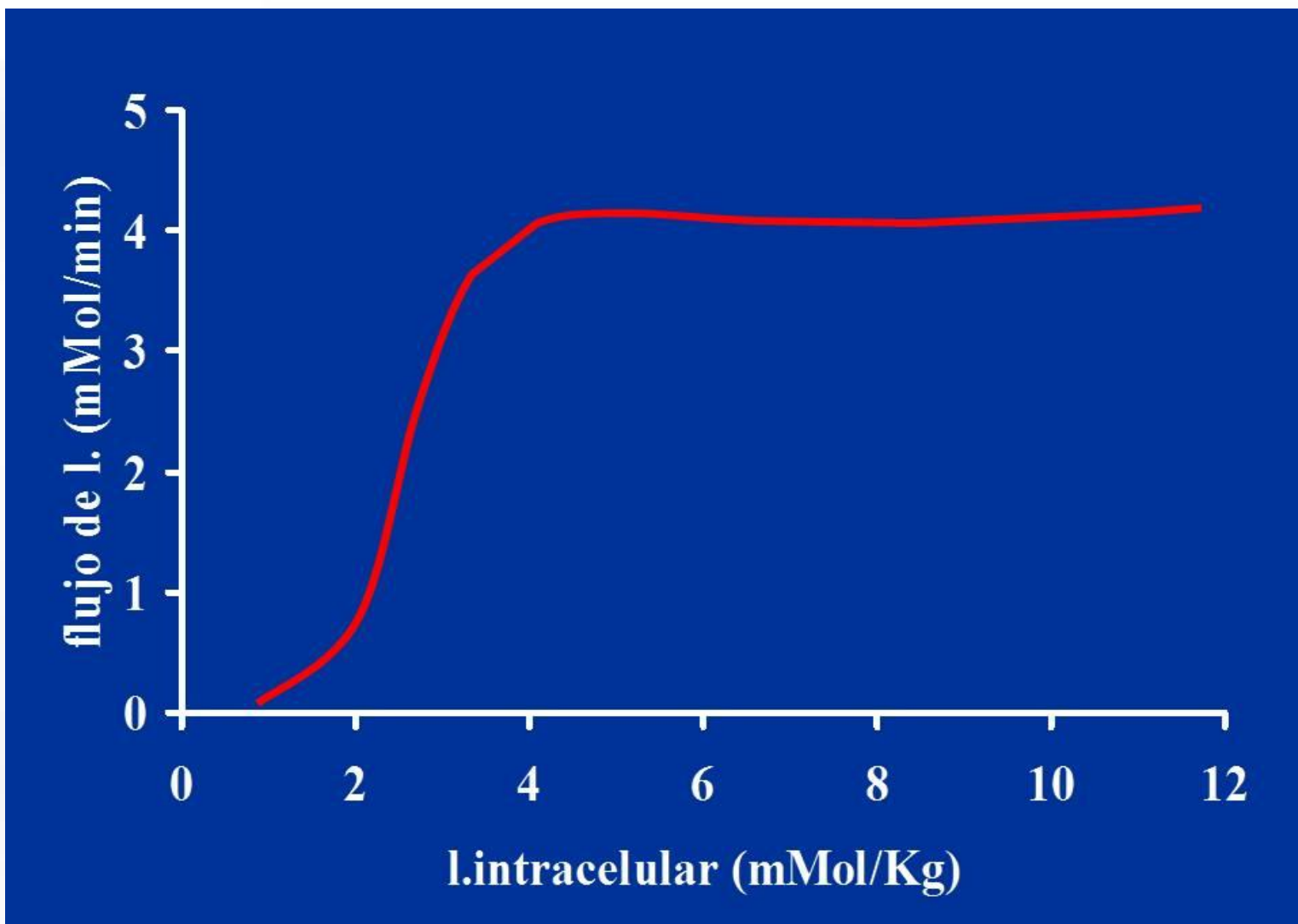
m

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



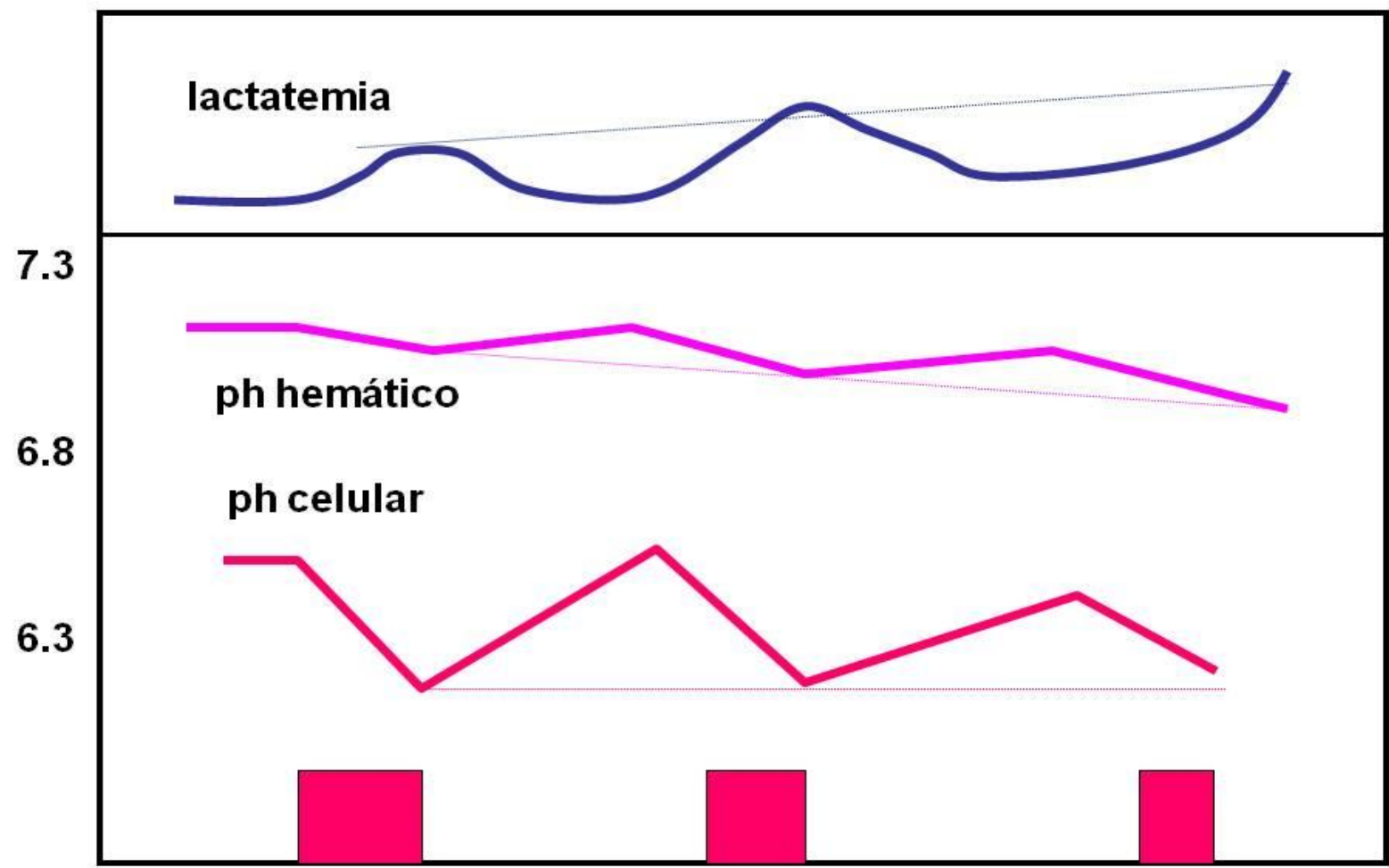
I-láctico



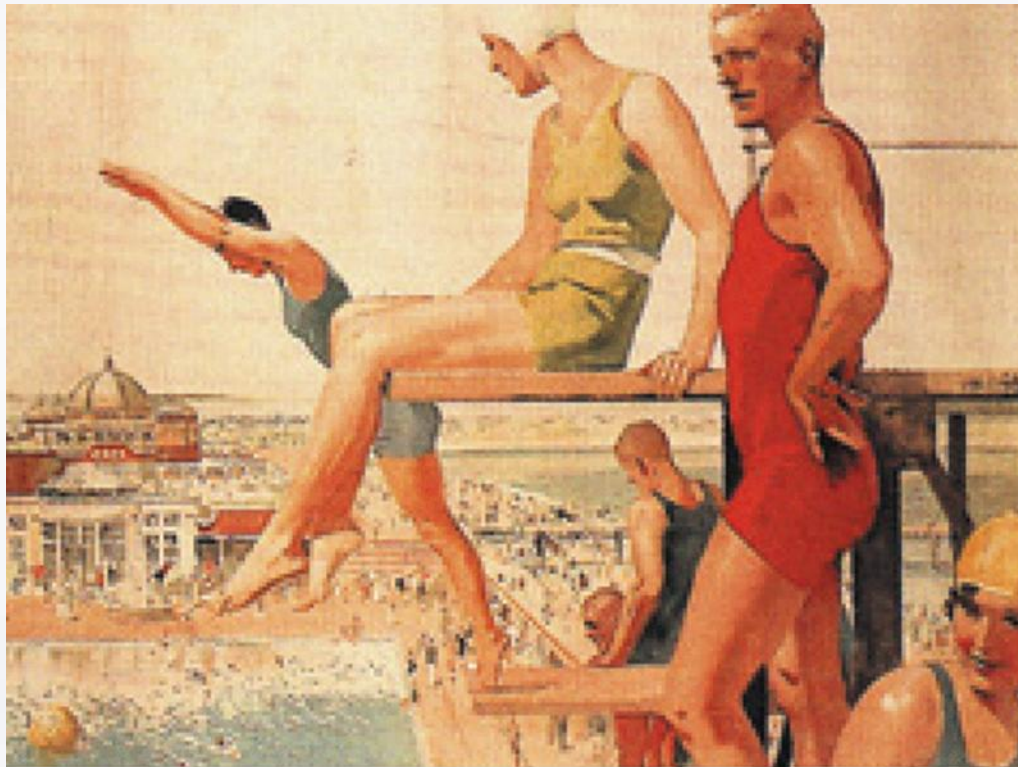


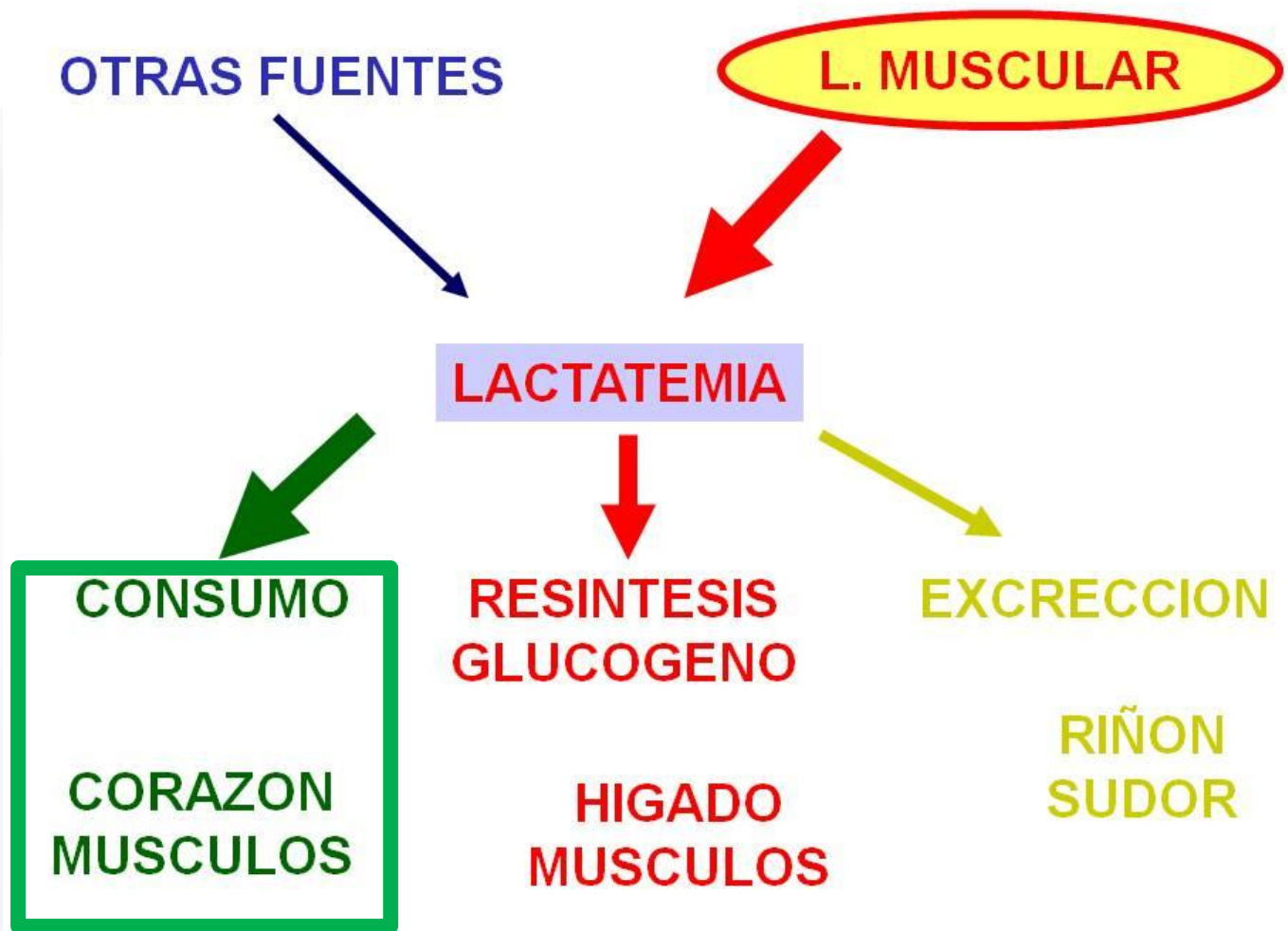
pH

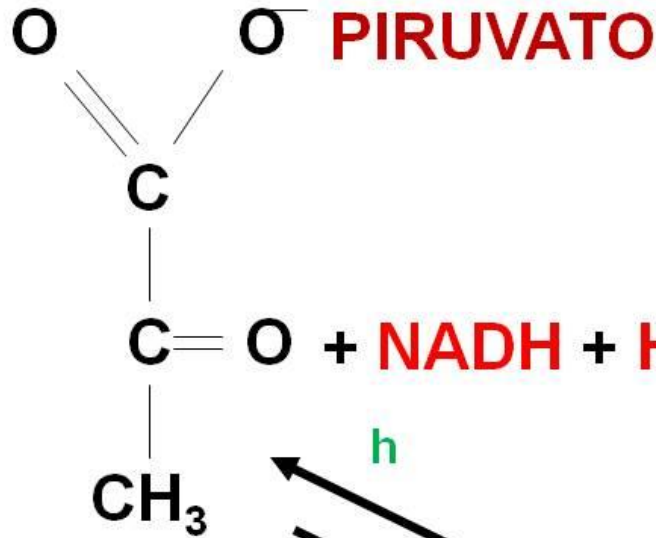
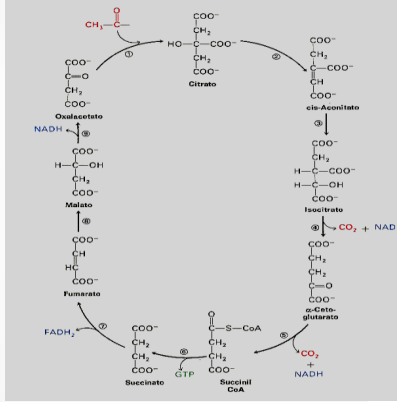
mMol/l



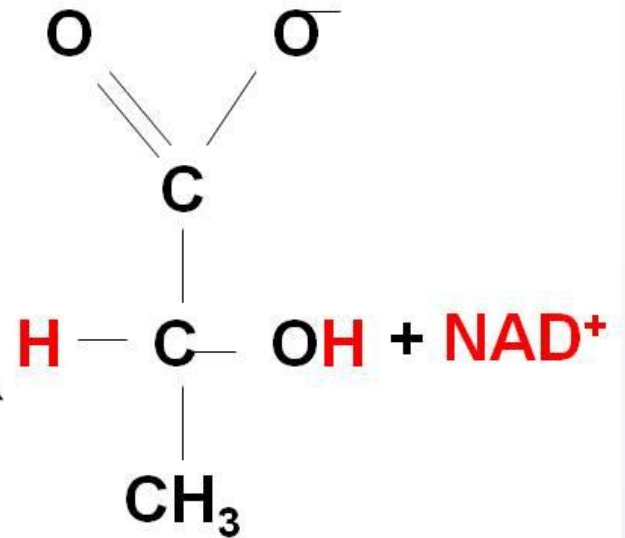
La lactatemia como señal en la valoración aeróbica







ÁCIDO LÁCTICO



+ NADH + H⁺

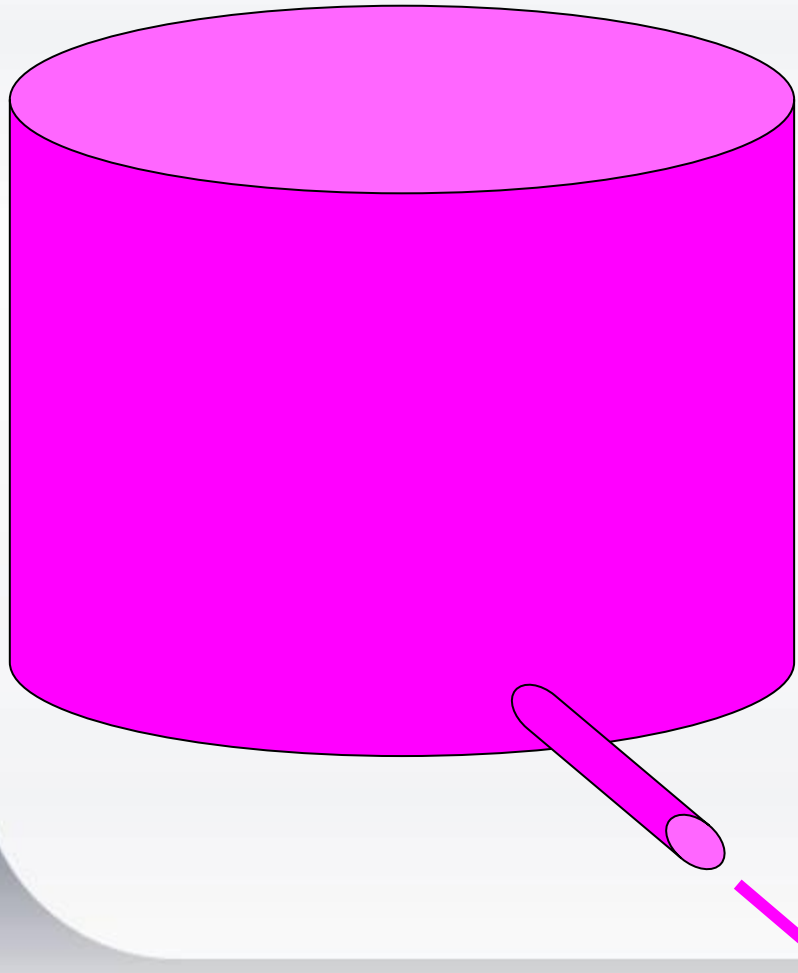
LDH

mmmm
 hmmm
 hhmm
 hhhm
 hhhh

h

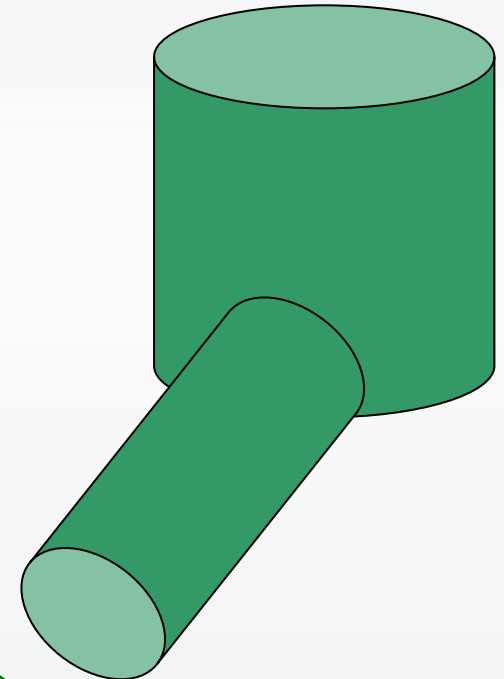
m

Aproximación bioenergética



CAPACIDAD
E total

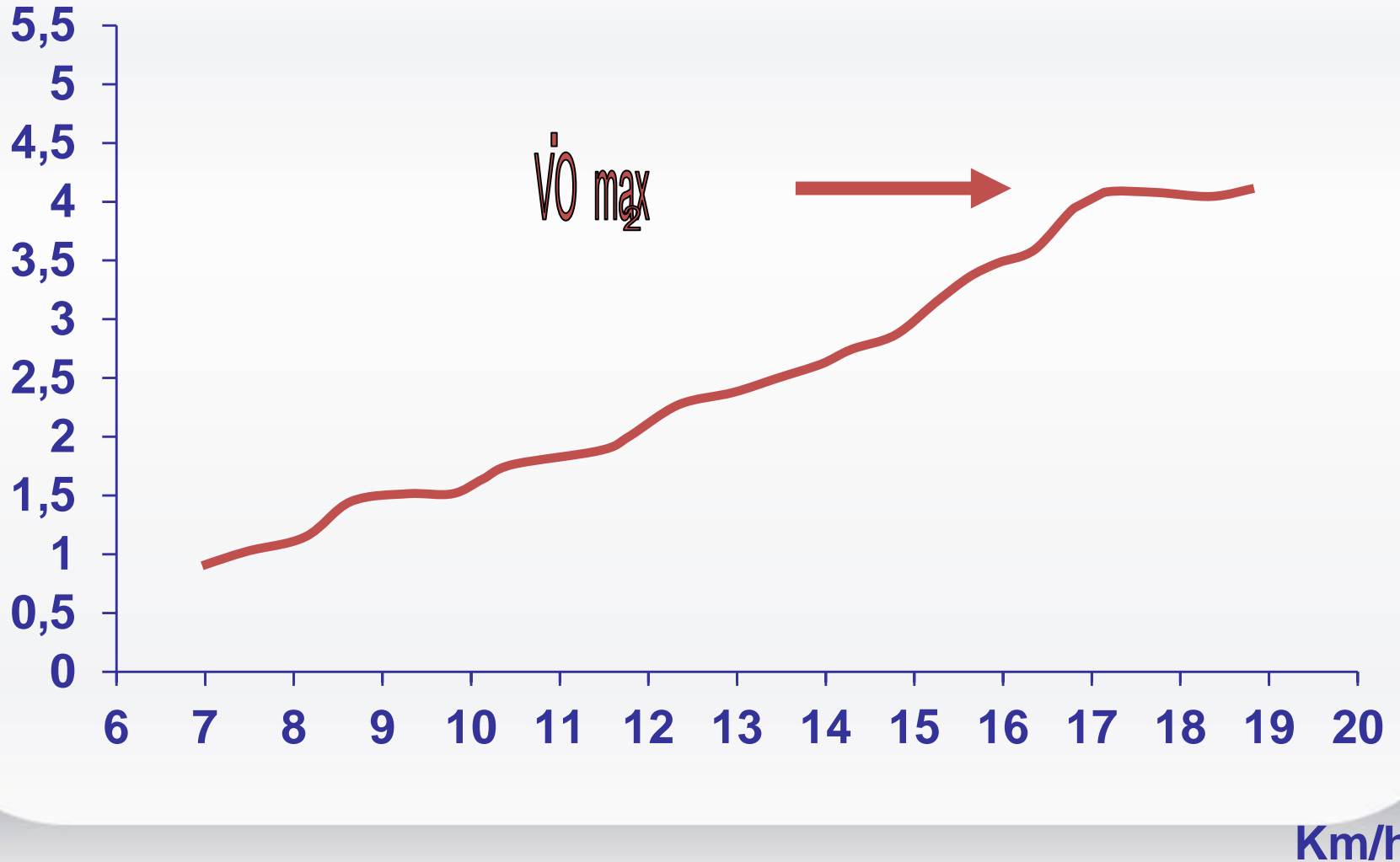
POTENCIA
E/tiempo



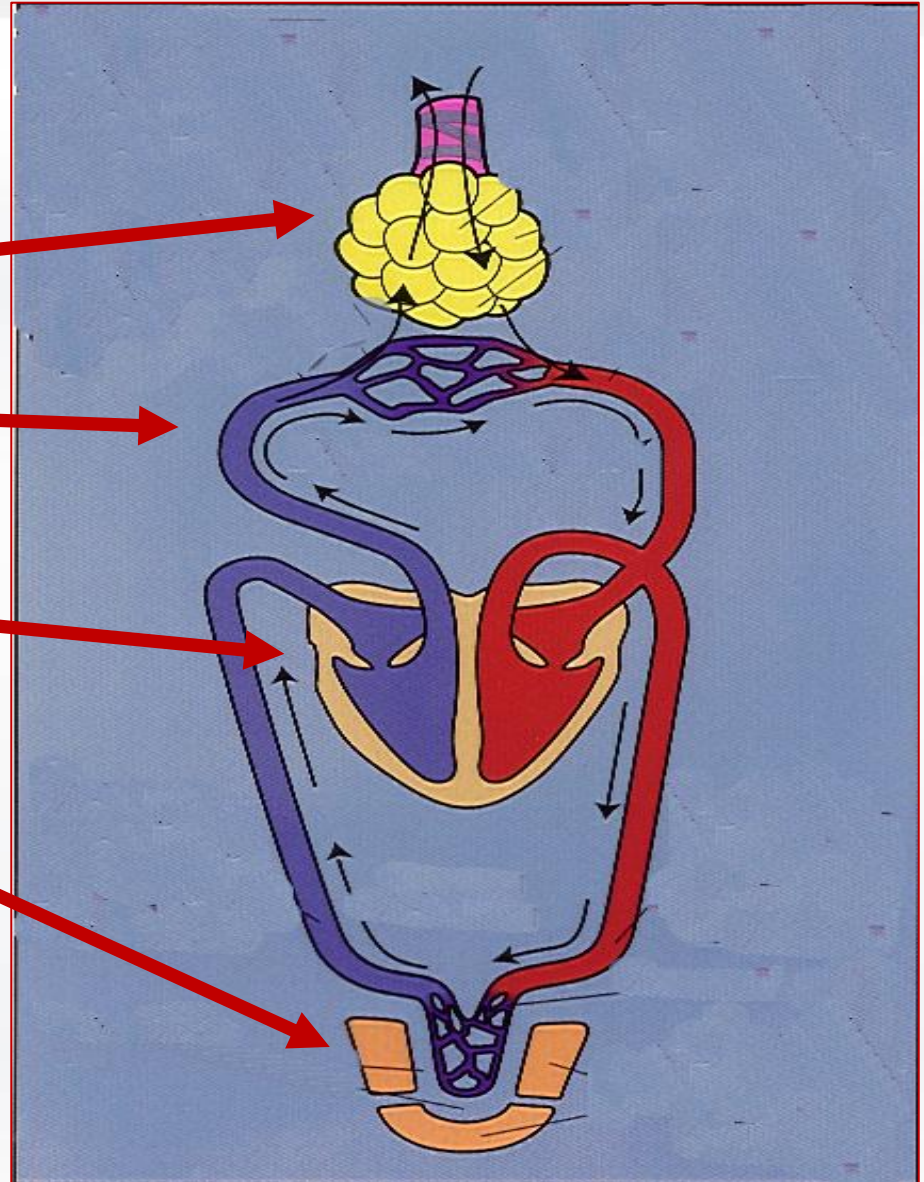


VO₂(l/min)

Potencia aeróbica máxima

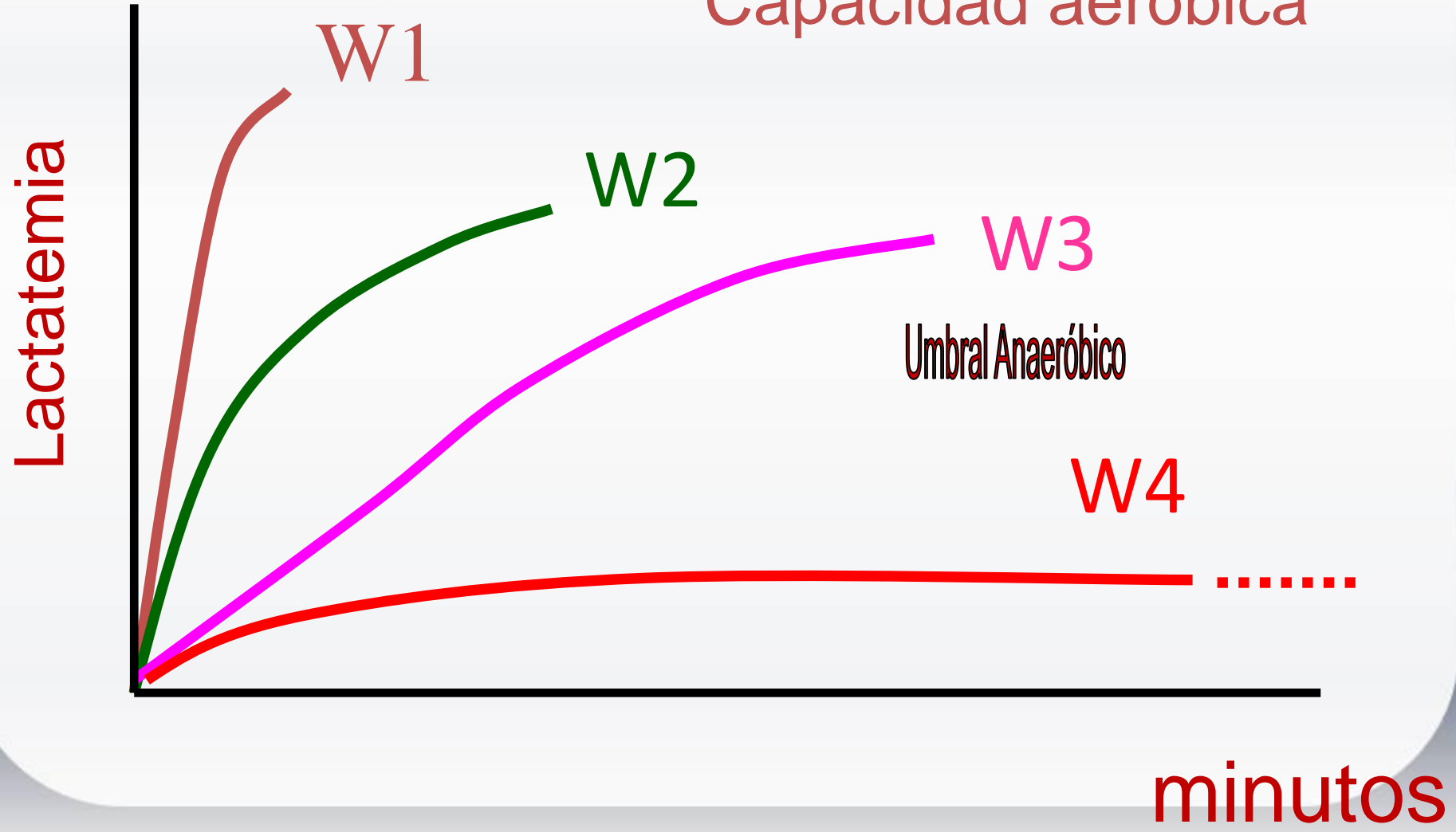


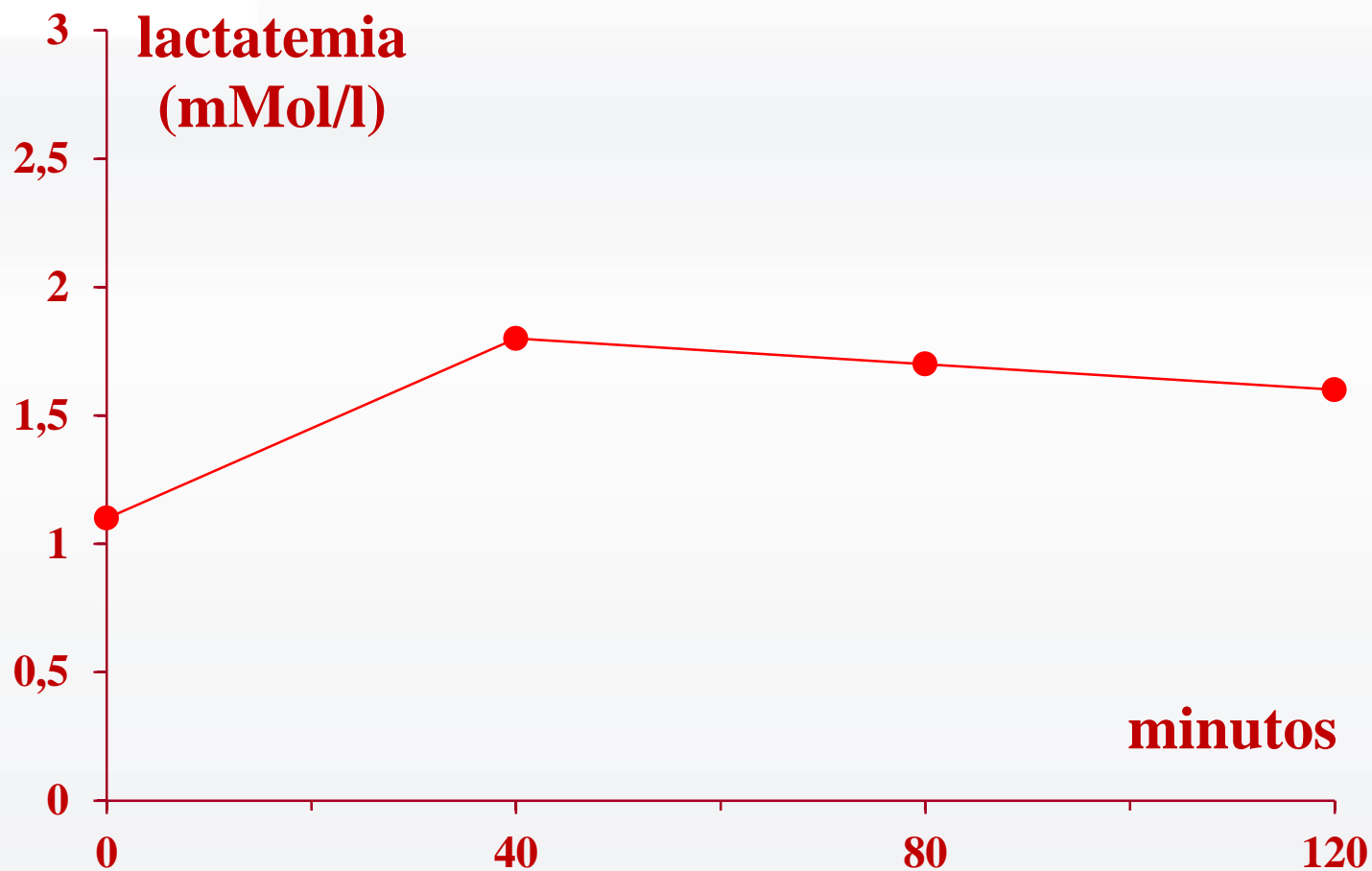
Respiración
Sangre
Circulación
Músculo

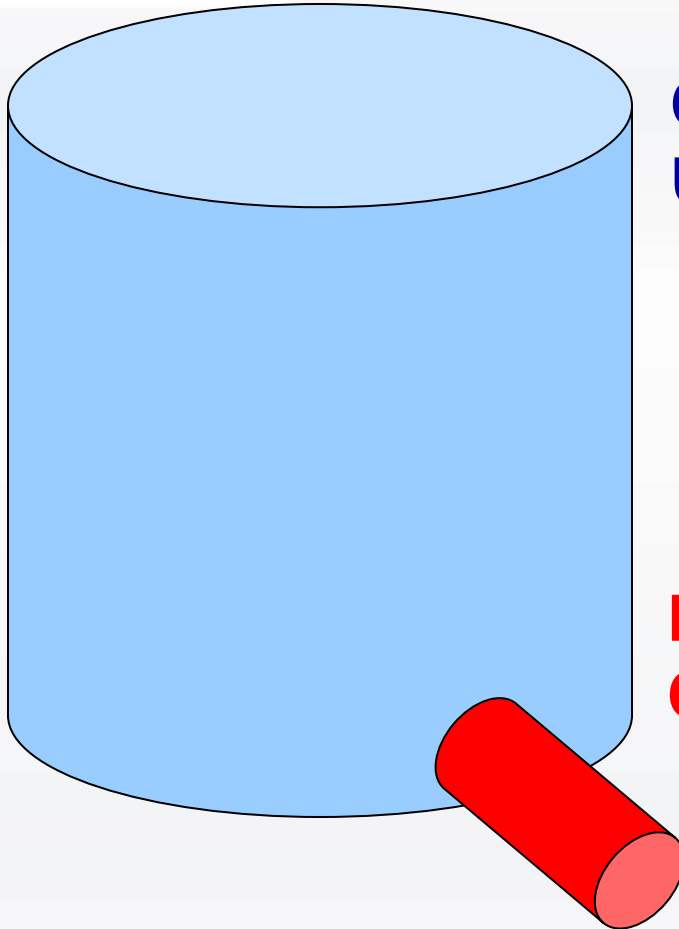


$\dot{V}O_2 \text{ max}$

Capacidad aeróbica







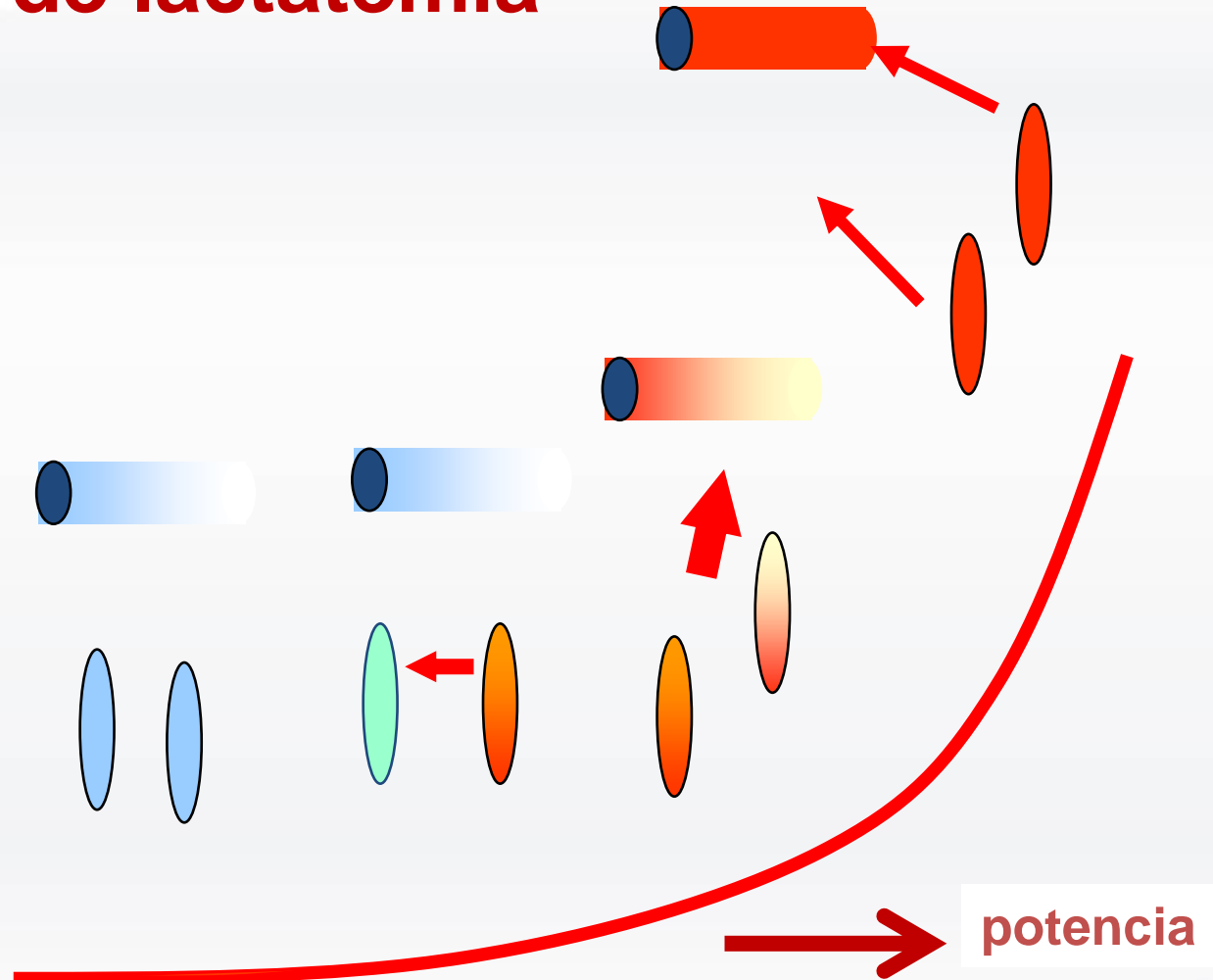
CAPACIDAD AERÓBICA
Umbral anaeróbico

POTENCIA AERÓBICA MÁXIMA
Consumo máximo de oxígeno

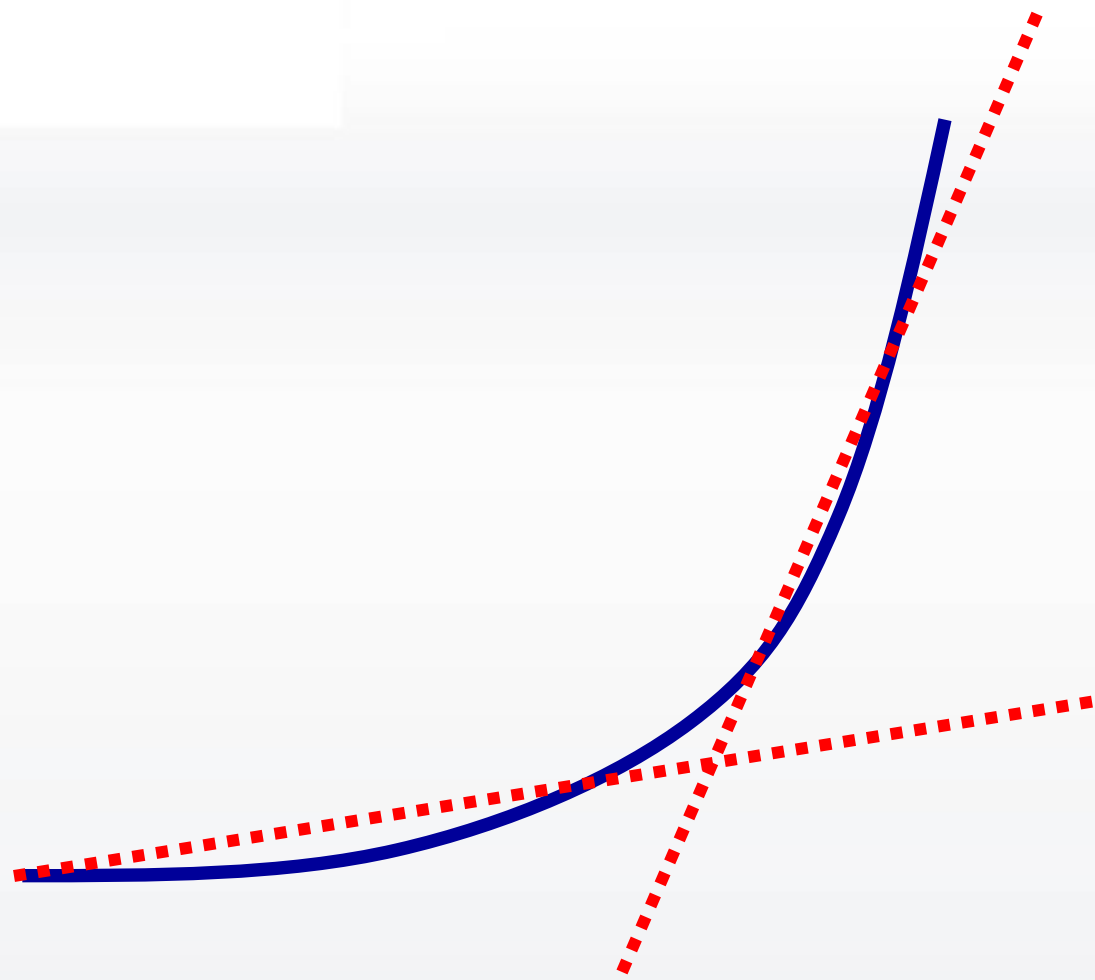
Umbral anaeróbico

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

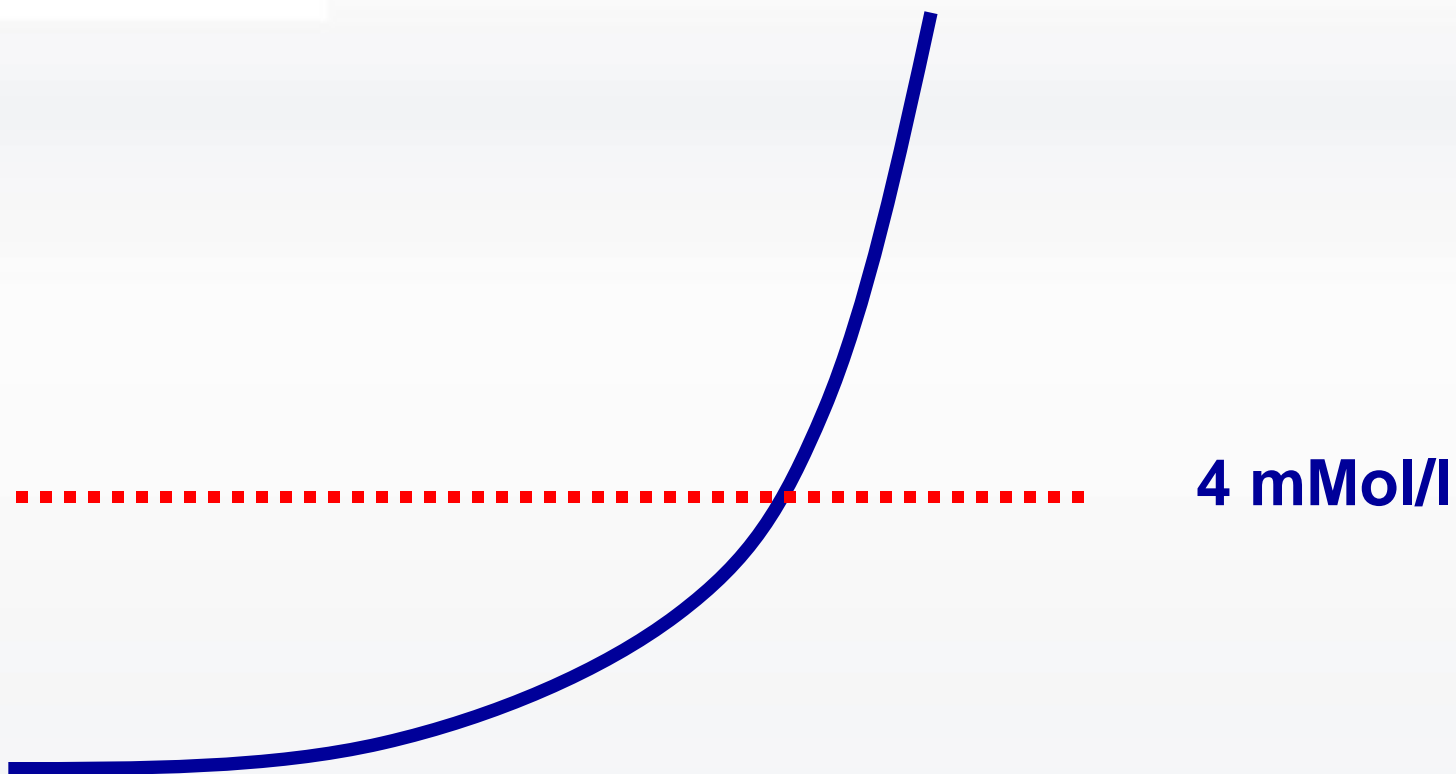
Curva de lactatemia



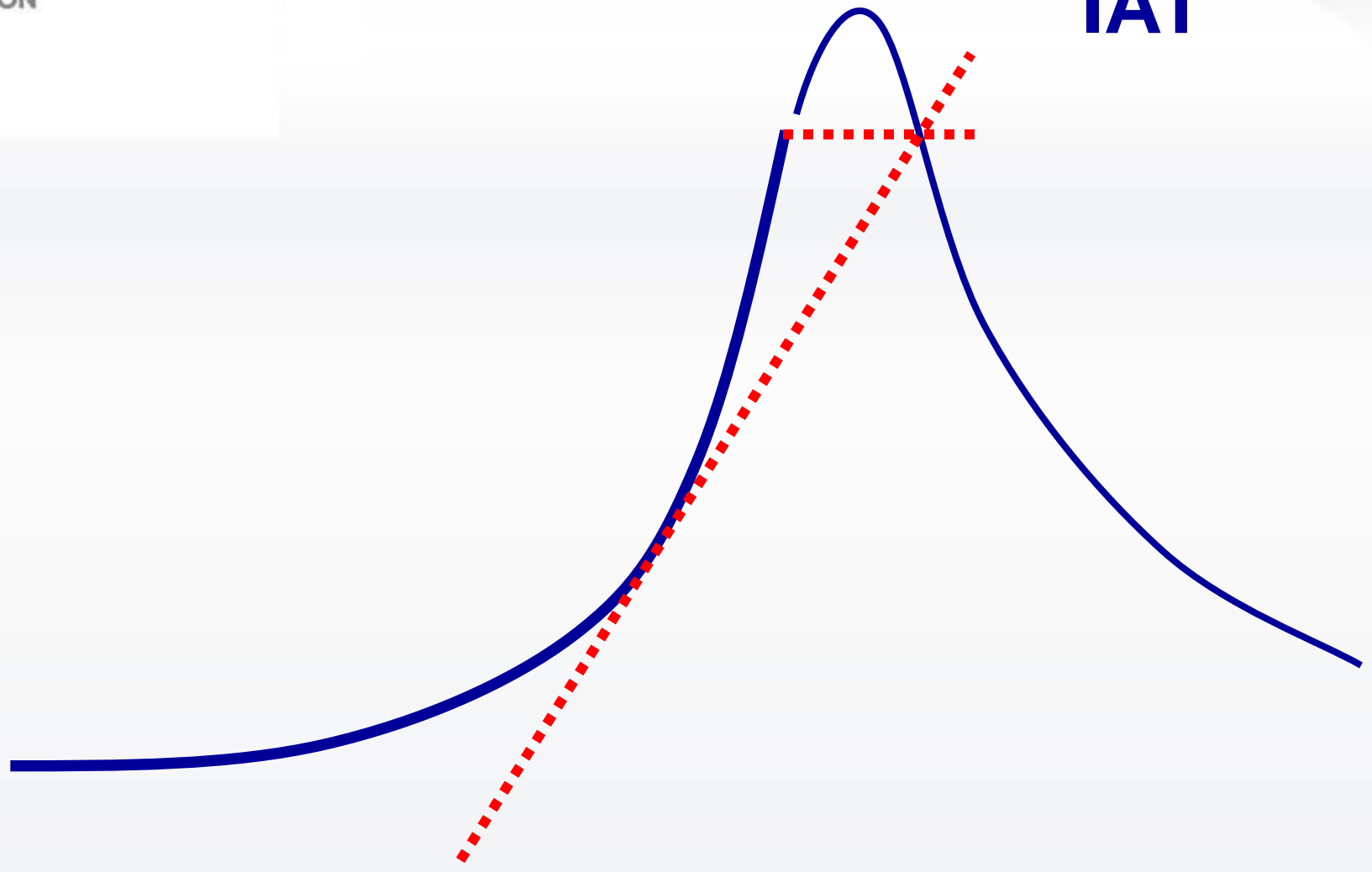
LT

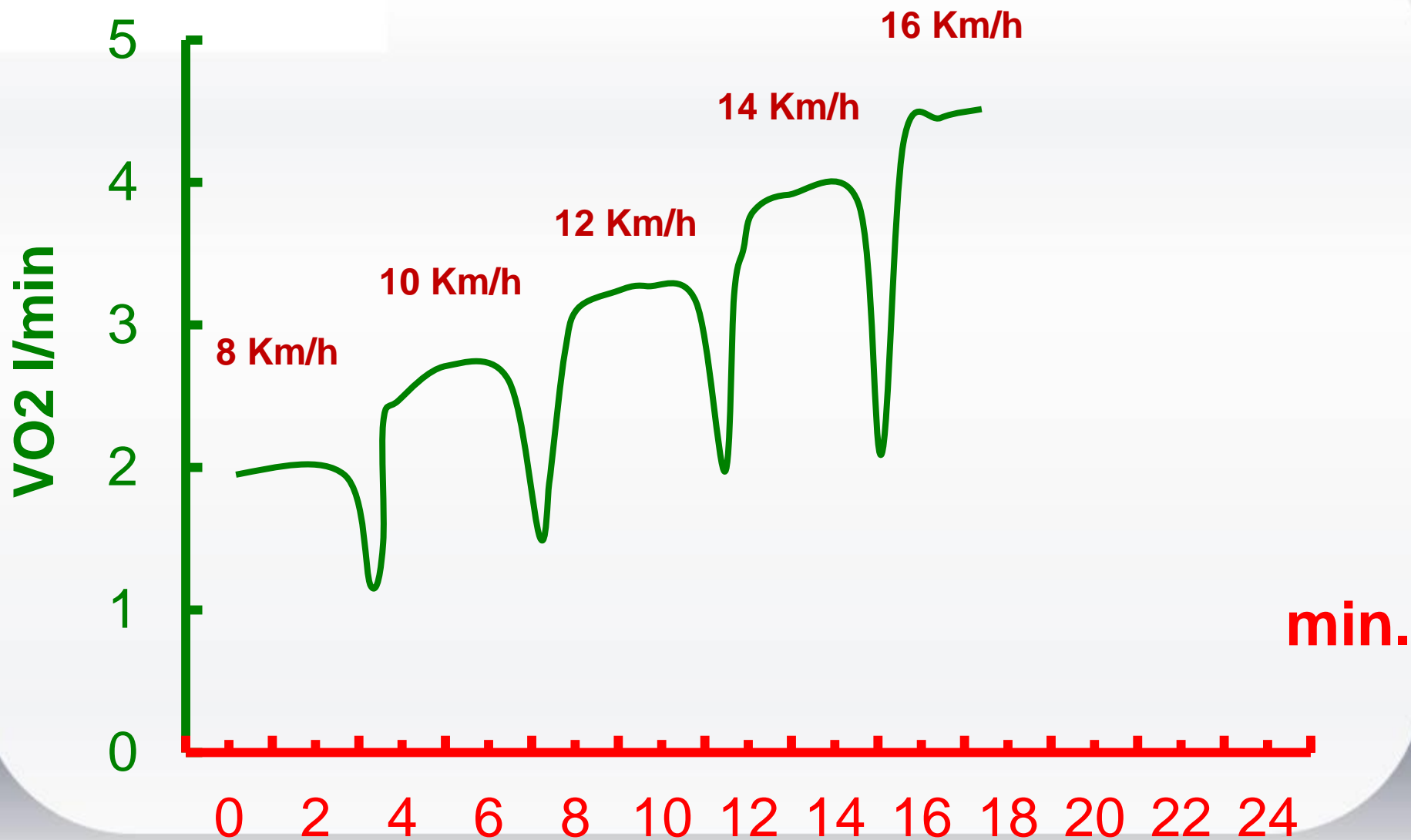


OBLA



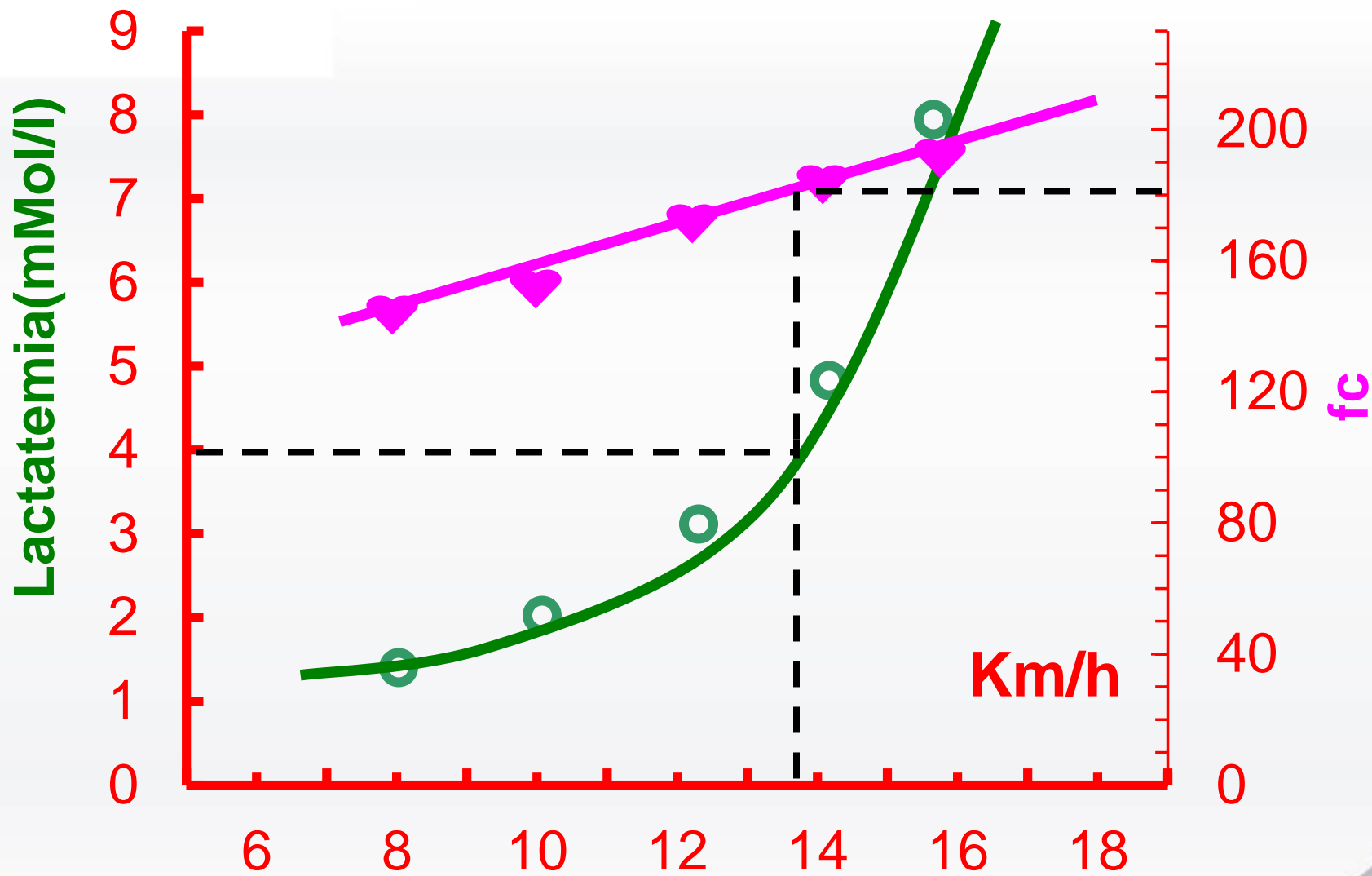
IAT





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

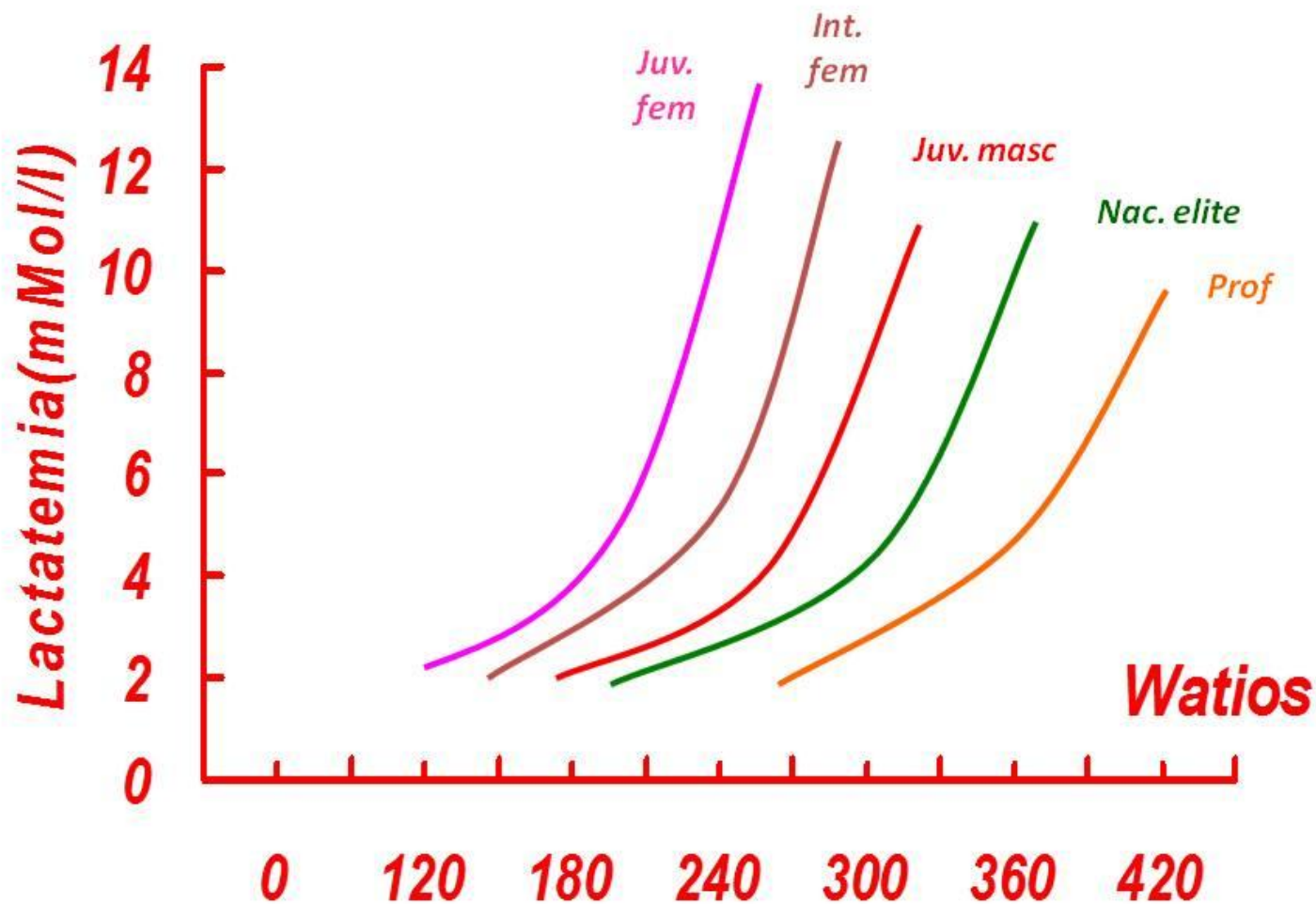
43.1

78.8%

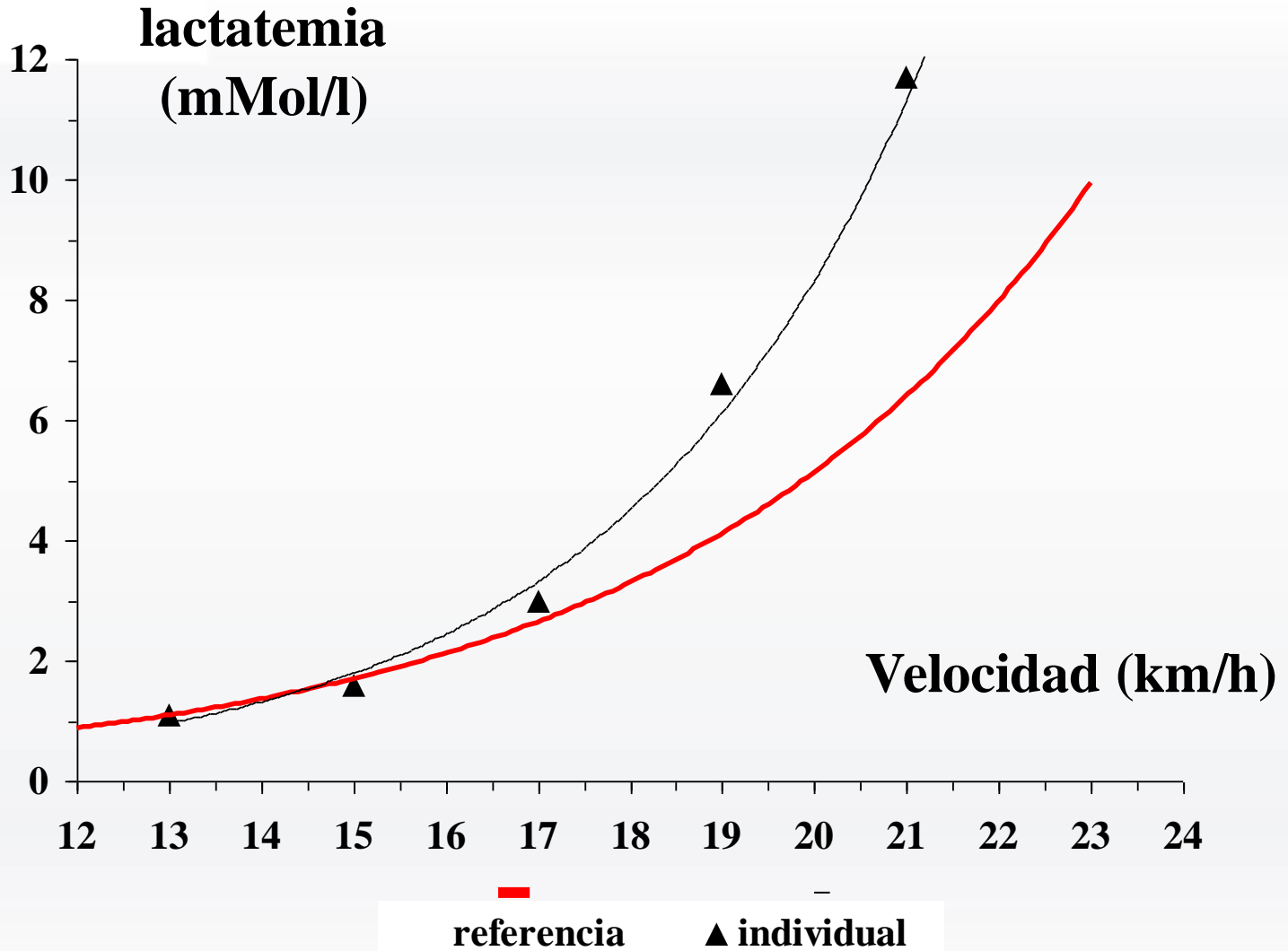
60.3

ml/Kg(PMC)/min

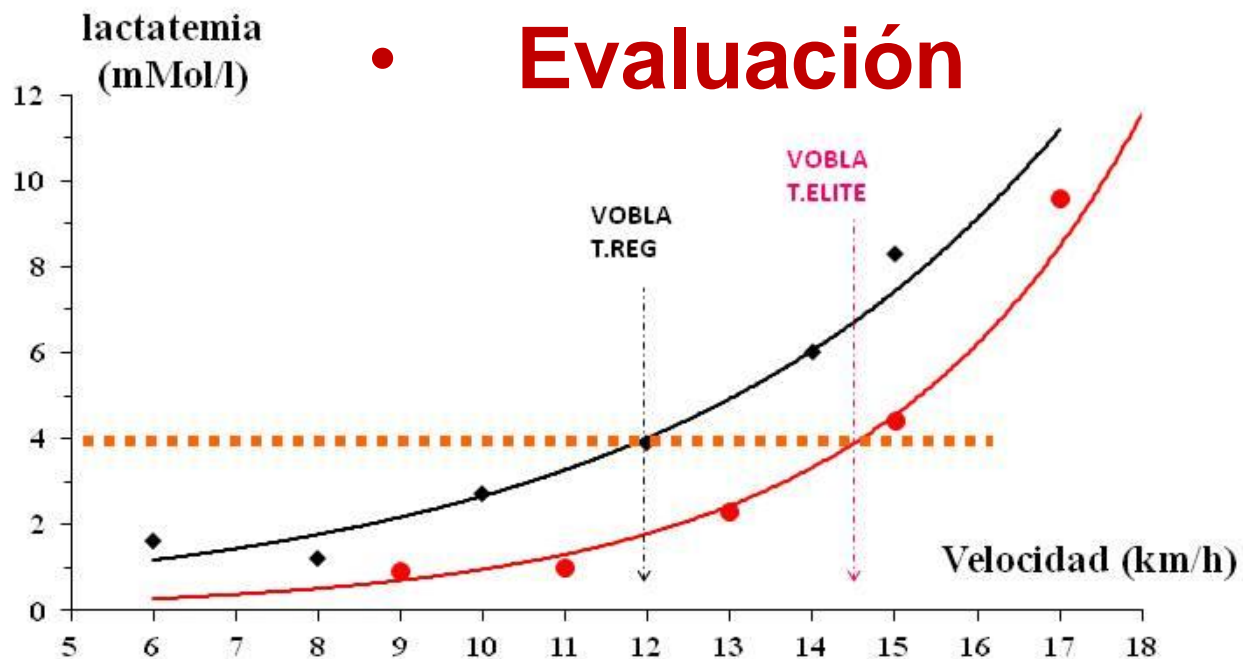
- # Evaluación



• Evaluación

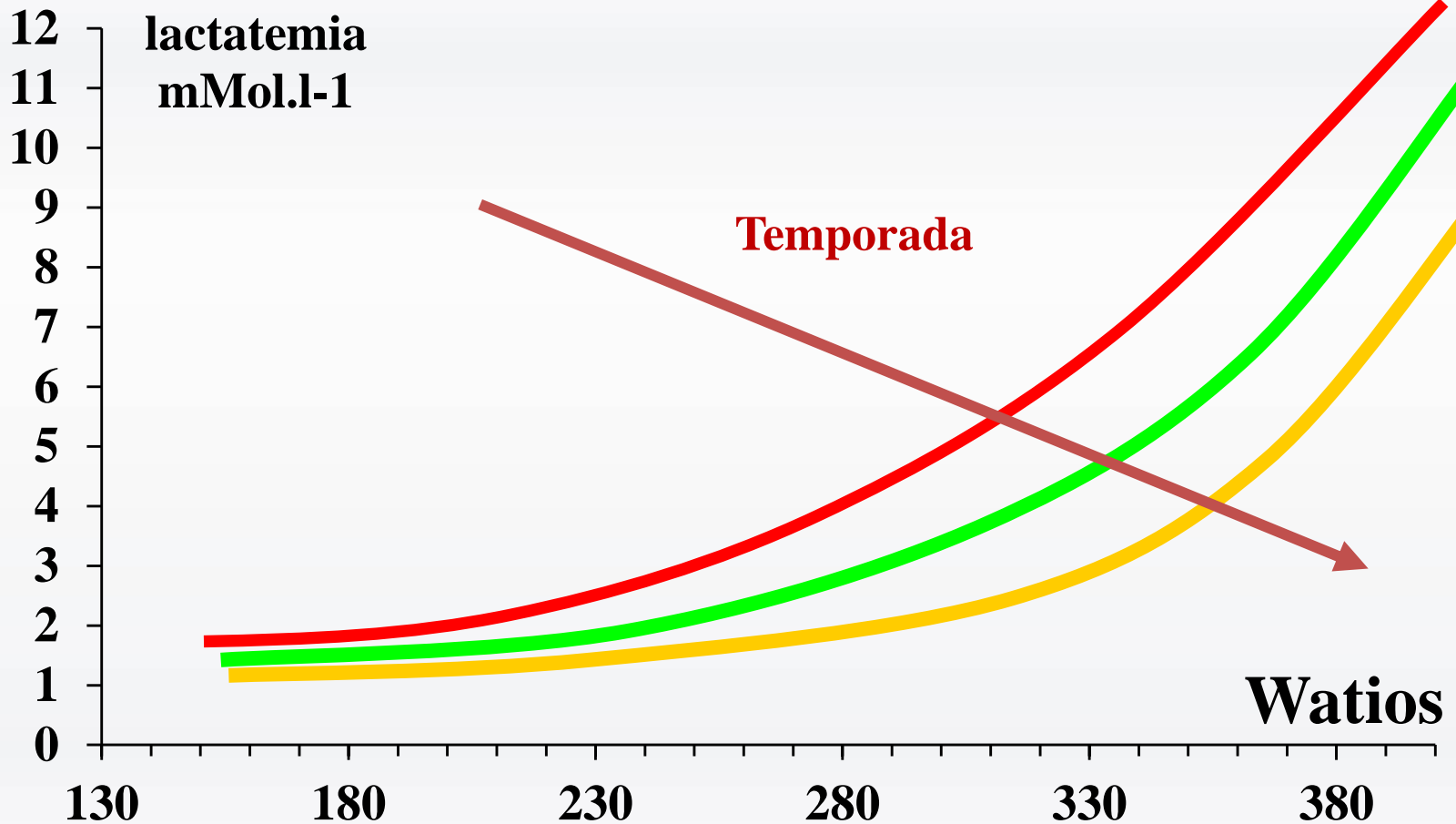


• Evaluación

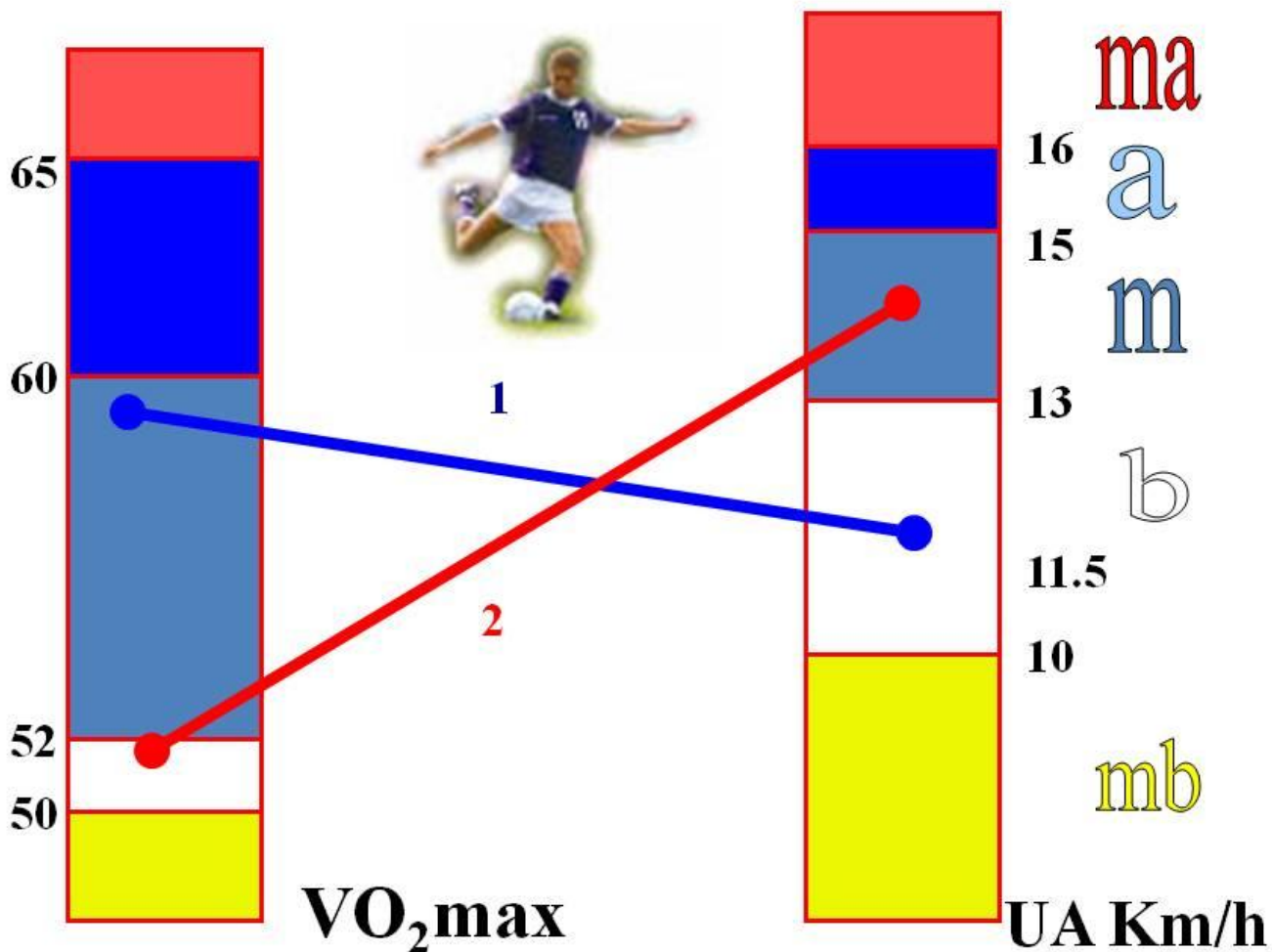


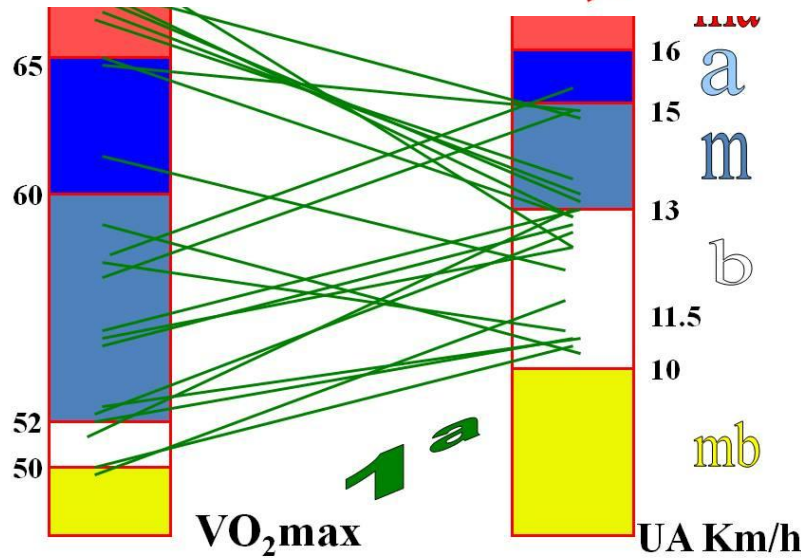
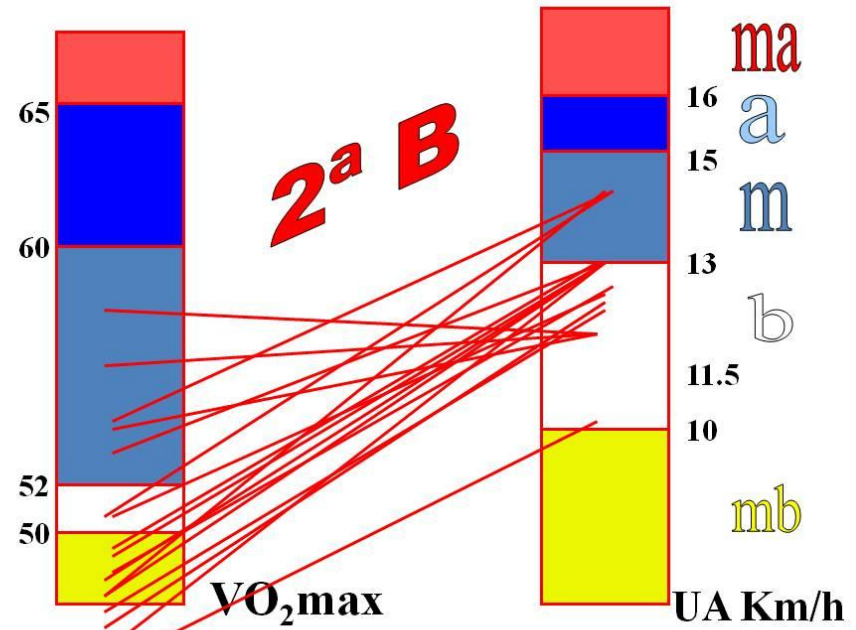
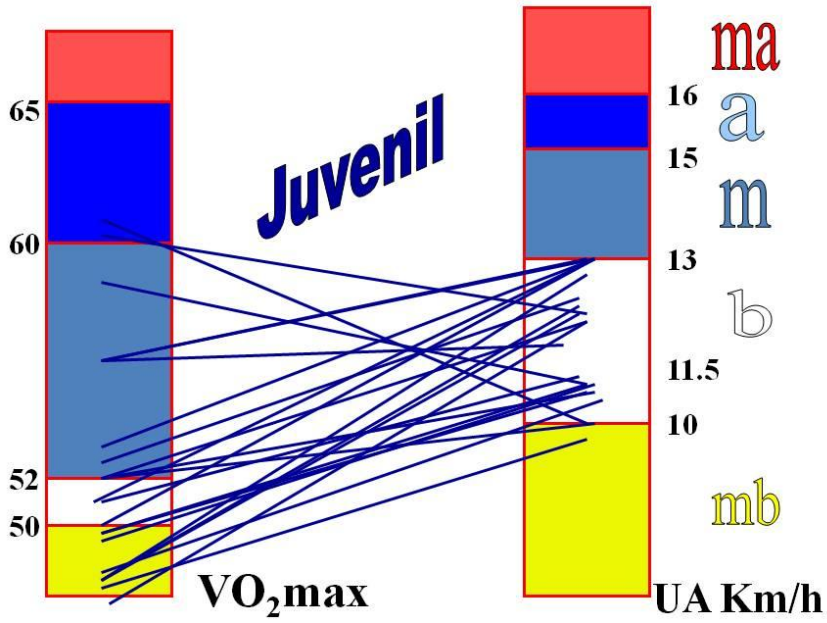
	km/h	FC	VO2 (l/min) (ml/Kg/min) (%max)		
Triatleta élite femenina					
VALORES MAXIMOS	17	186	3.48	58.6	
OBLA	14.4	167	2.97	62.1	85.3
Triatleta regional femenina					
VALORES MAXIMOS	15	187	3.15	52.5	
OBLA	12	168	2.51	41.9	79.7

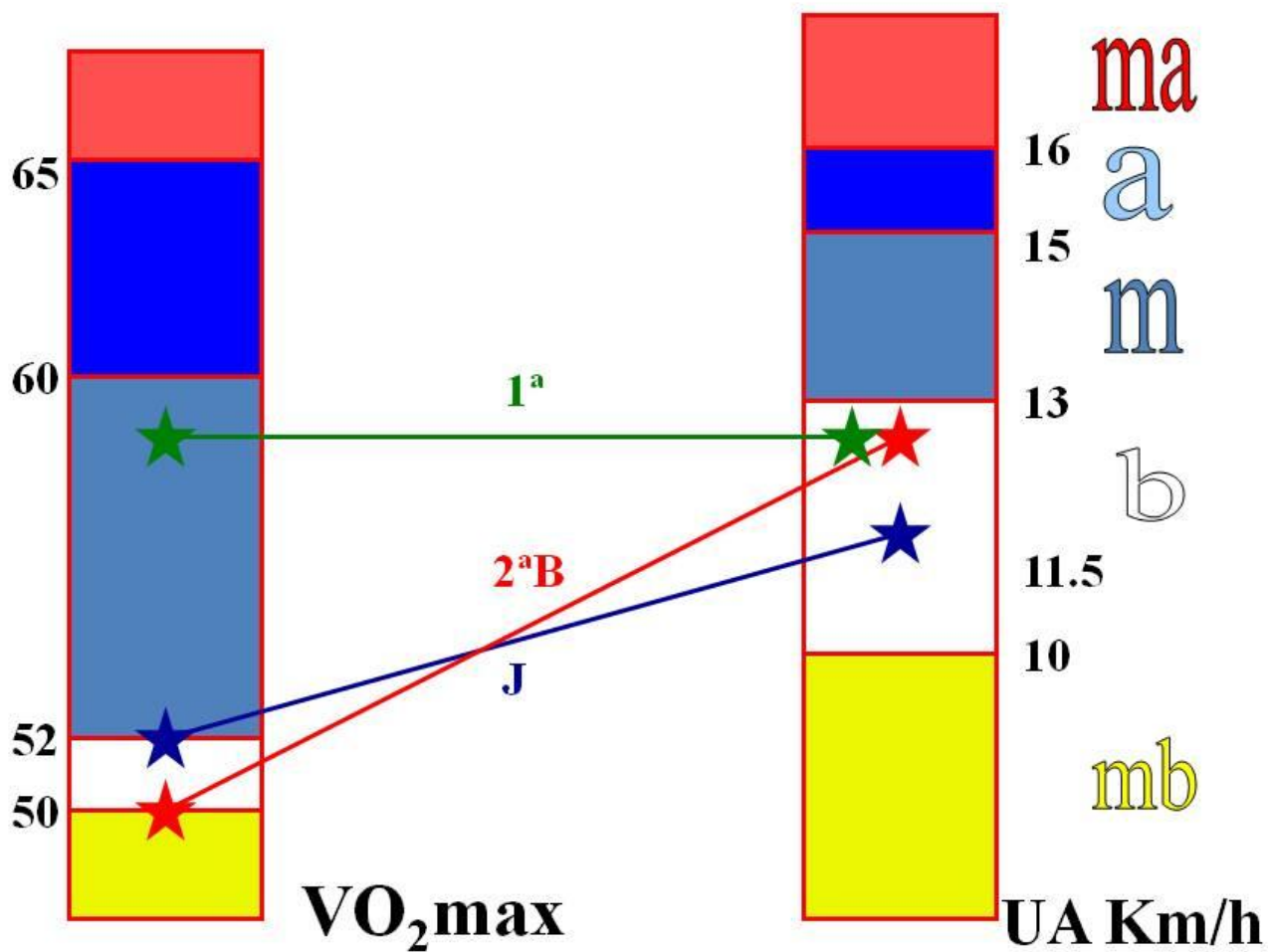
- **Seguimiento**



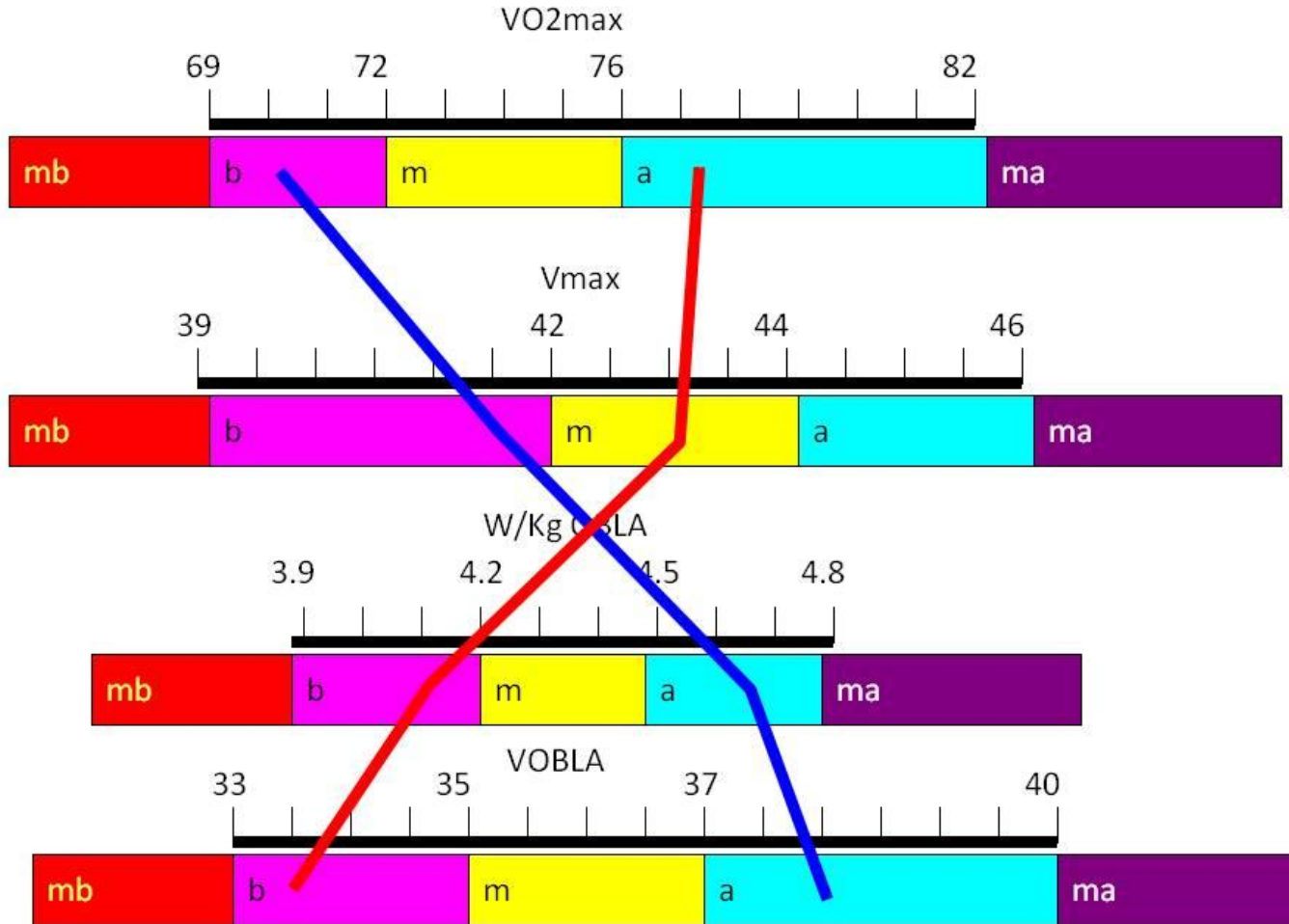
Evaluación







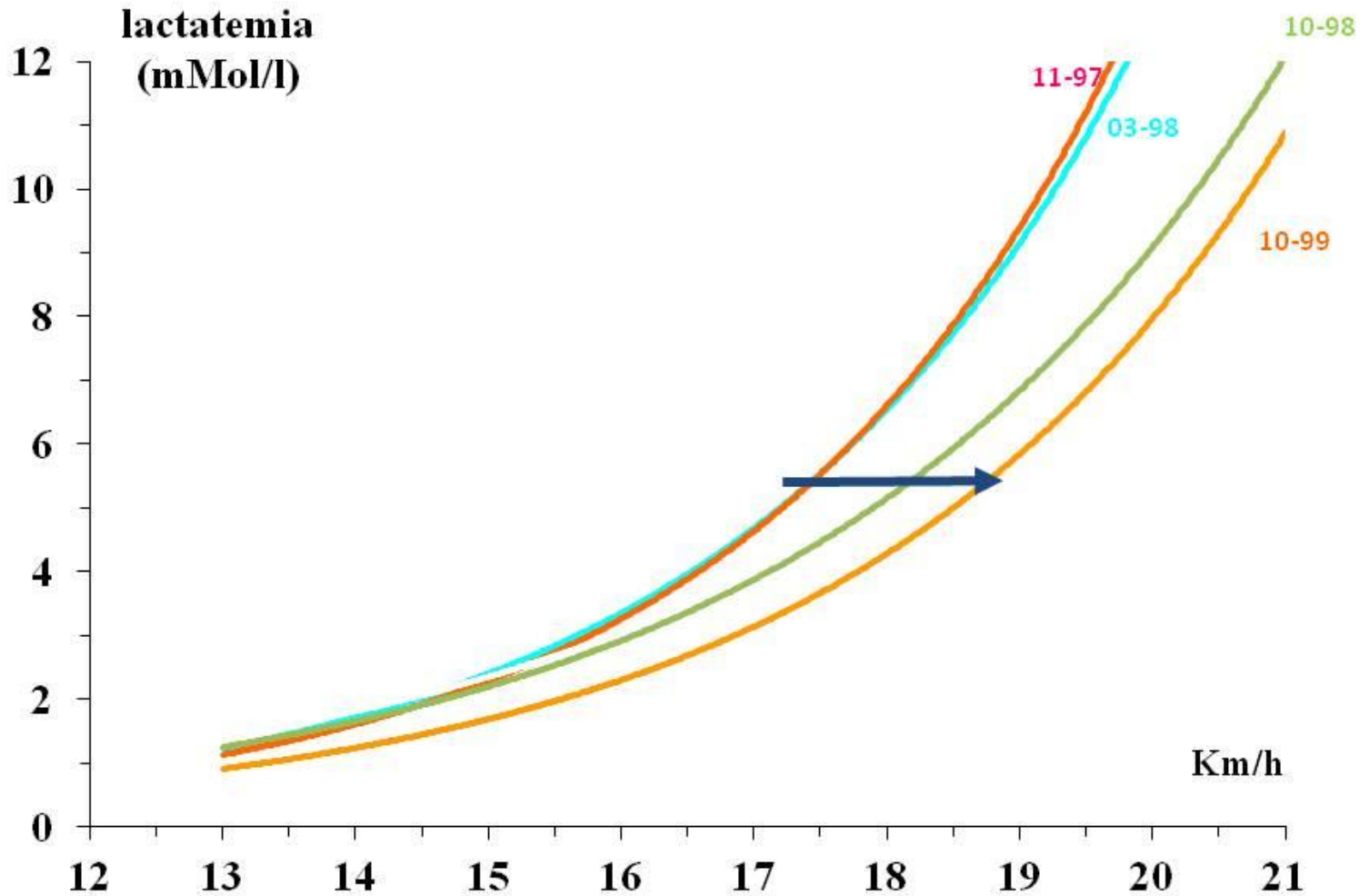
• **Evaluación, perfiles** → **entrenamiento**



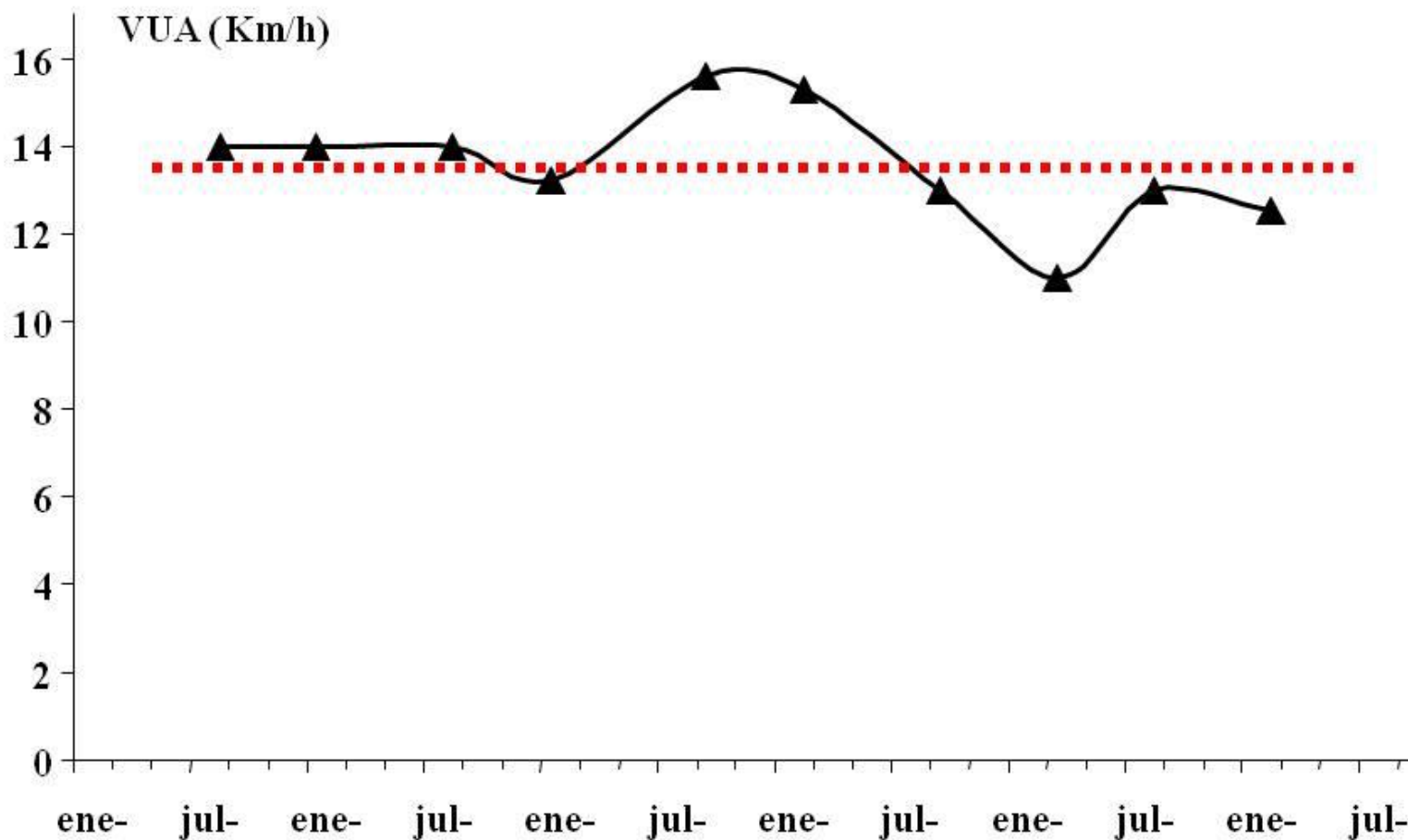
potencia

capacidad

- **Seguimiento**

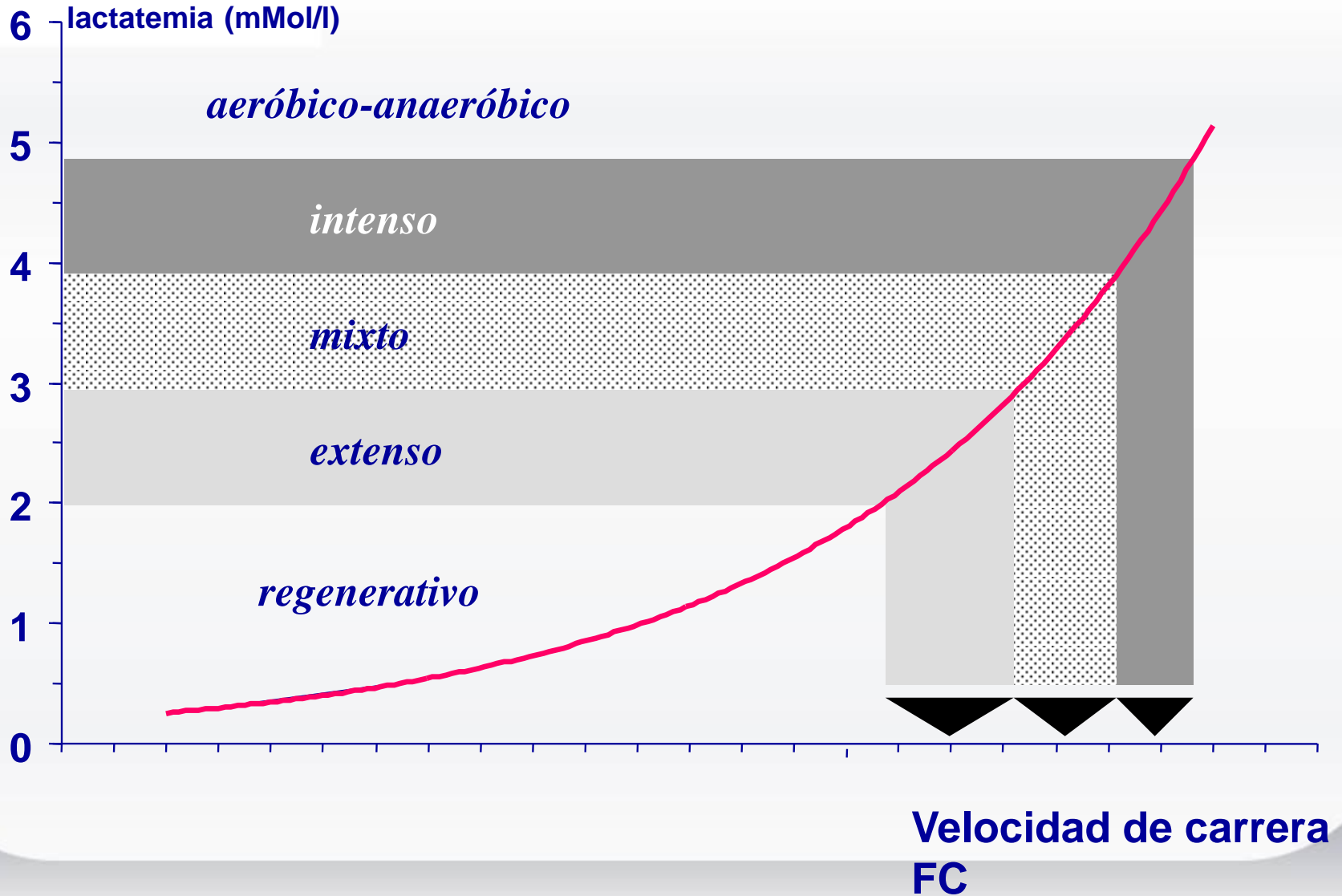


- **Seguimiento**



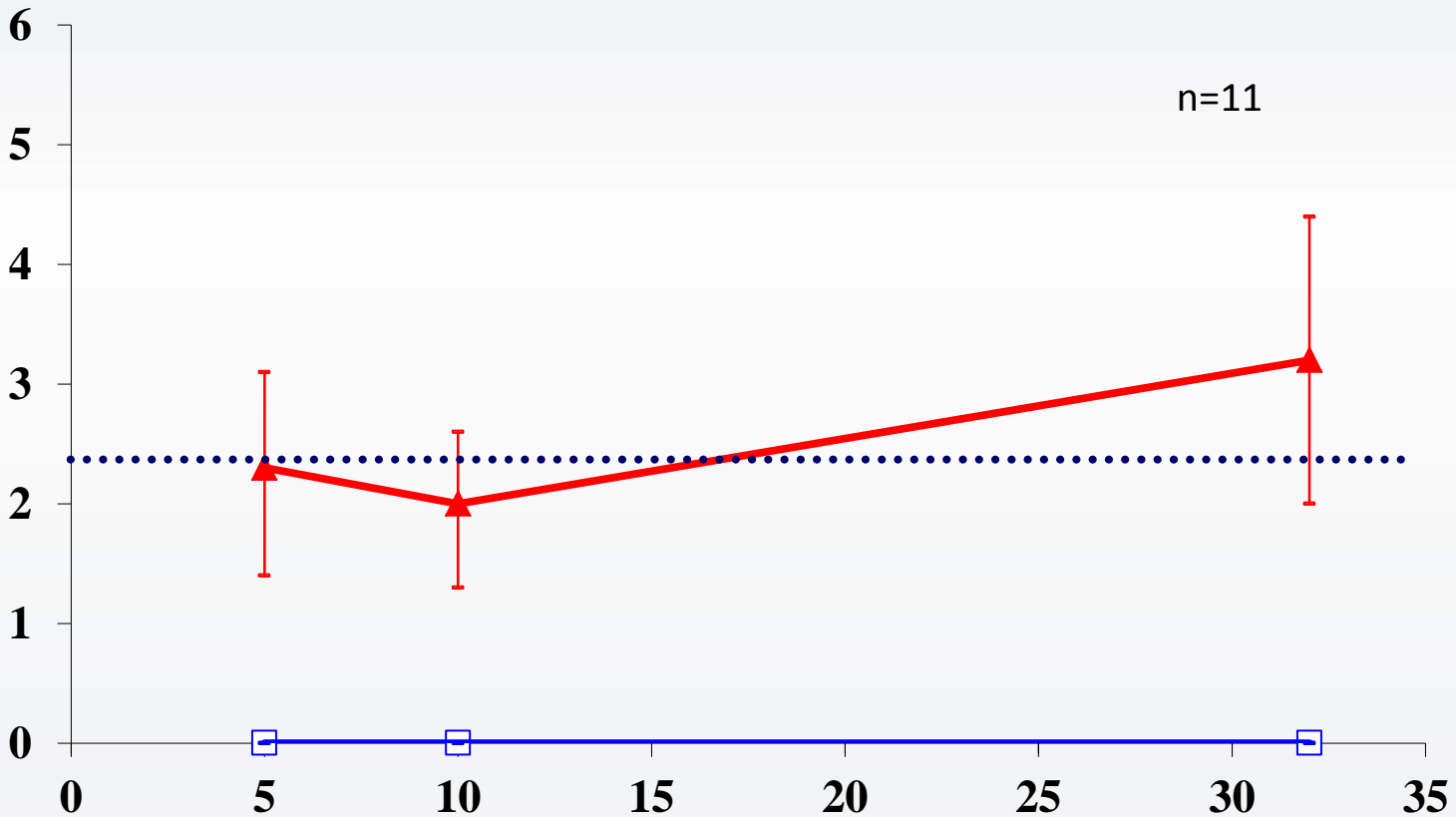
6 años

- **Prescripción de entrenamiento**

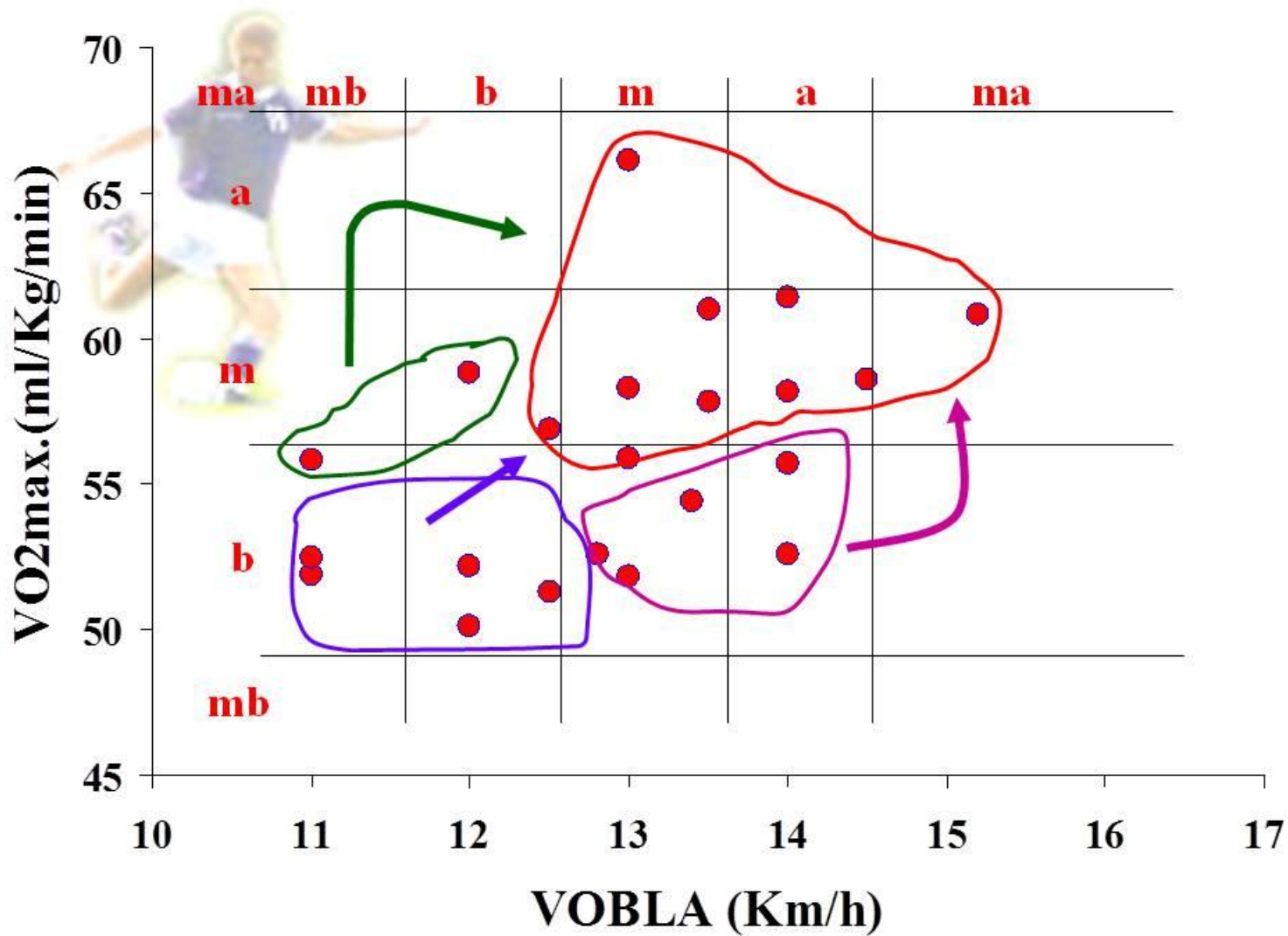


- **Prescripción de entrenamiento**

**lactatemia
mMol.l-1**

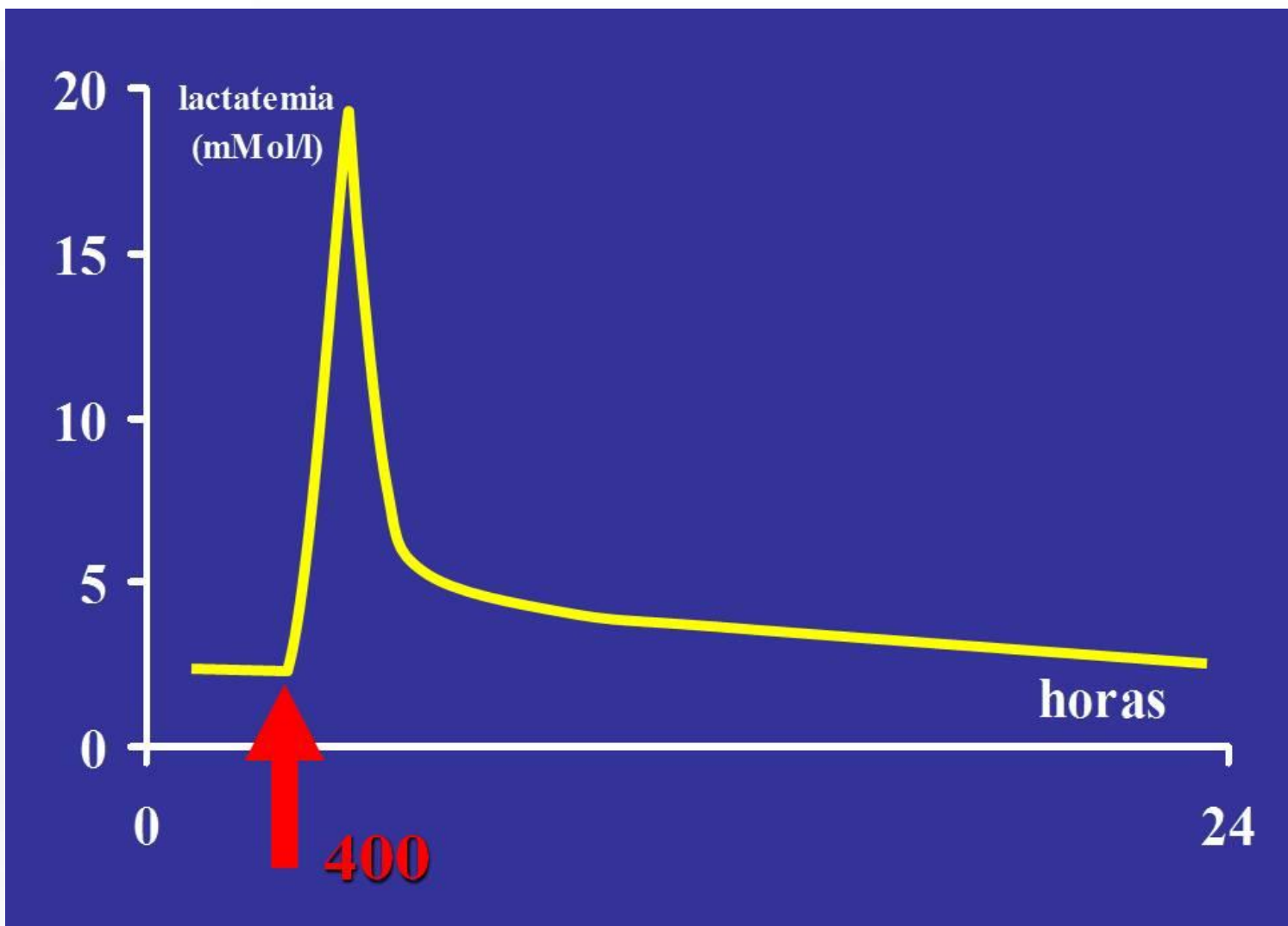


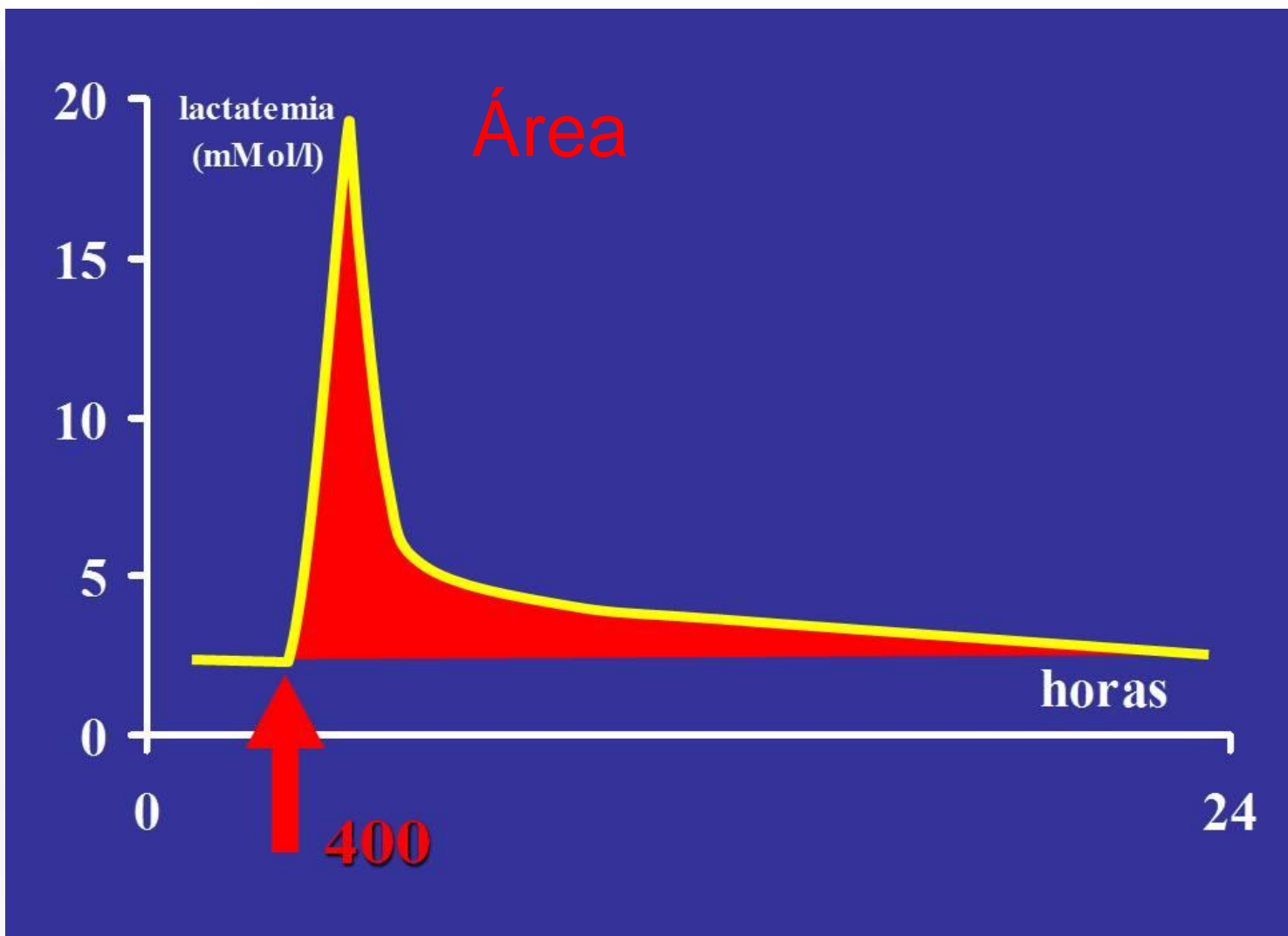
minutos

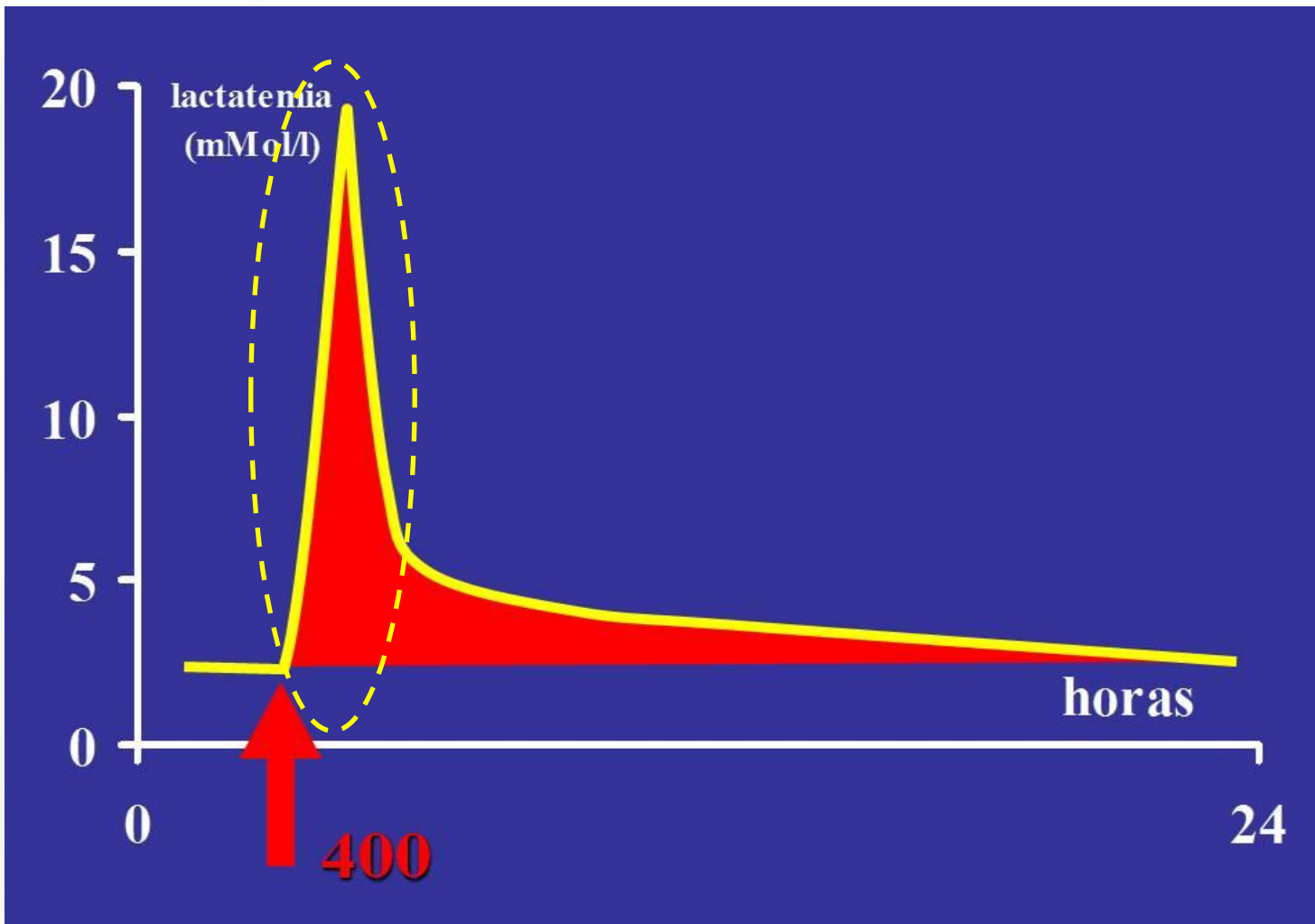


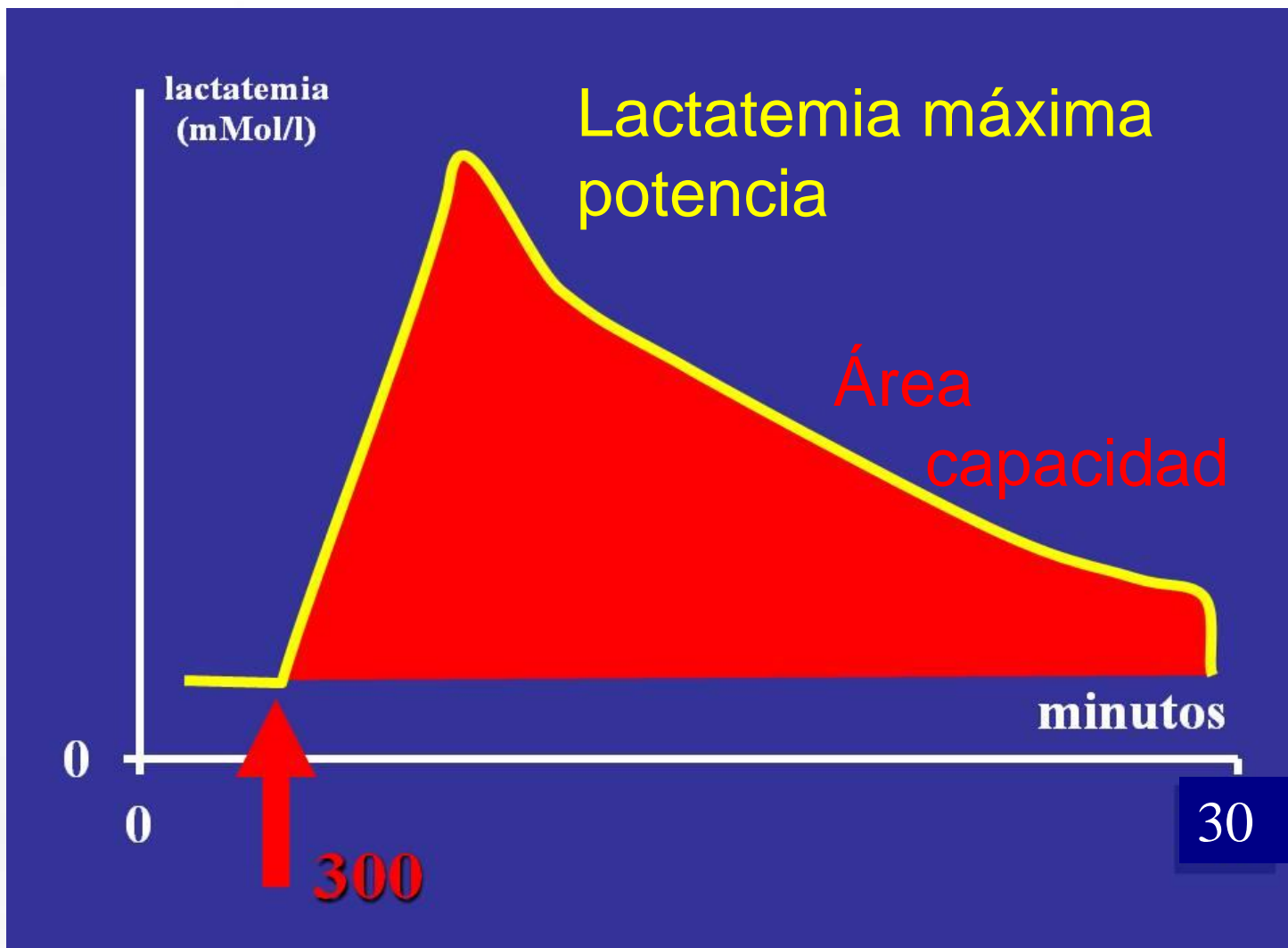
La lactatemia como señal en la valoración anaeróbica

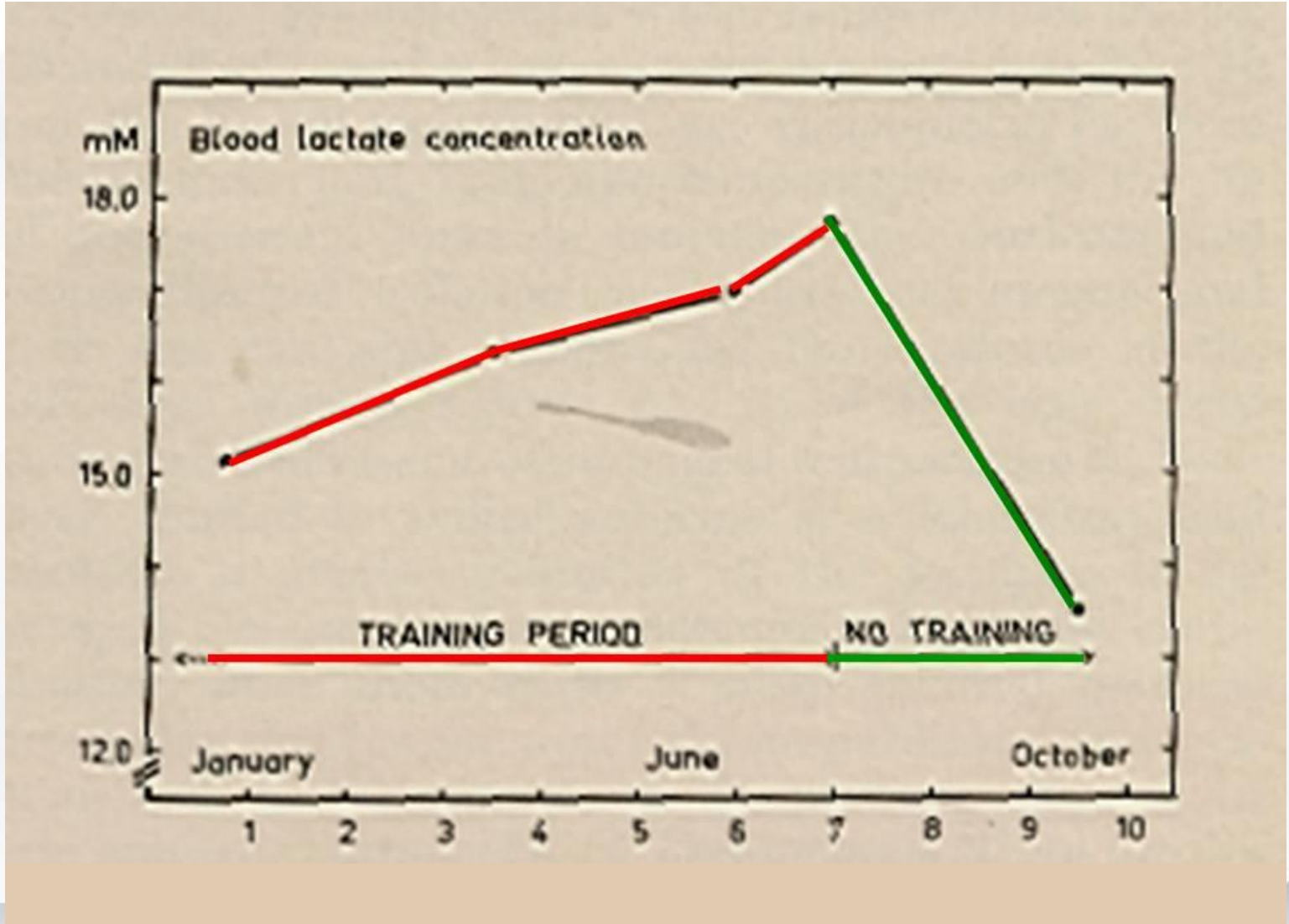








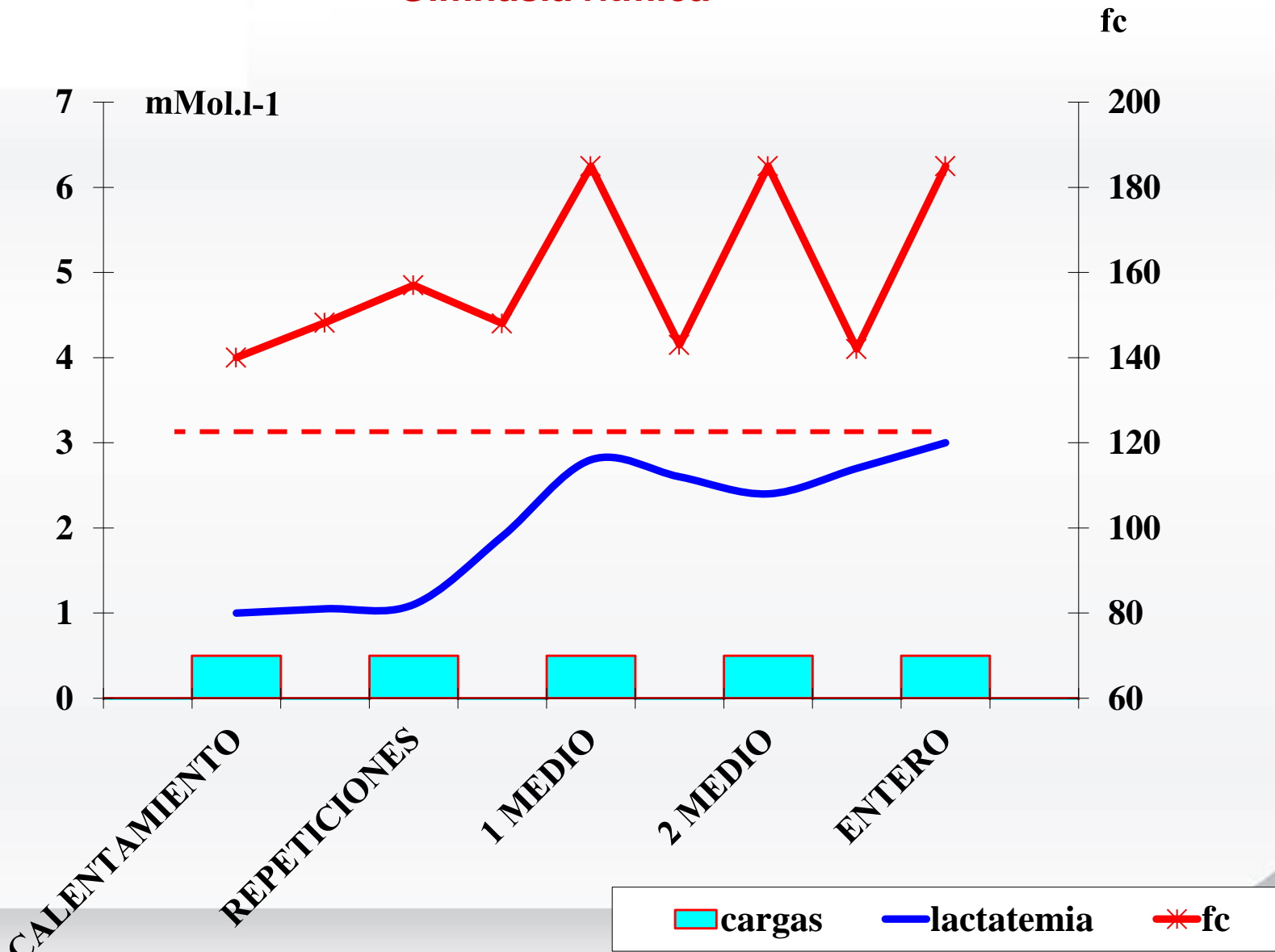




Datos de esfuerzos reales

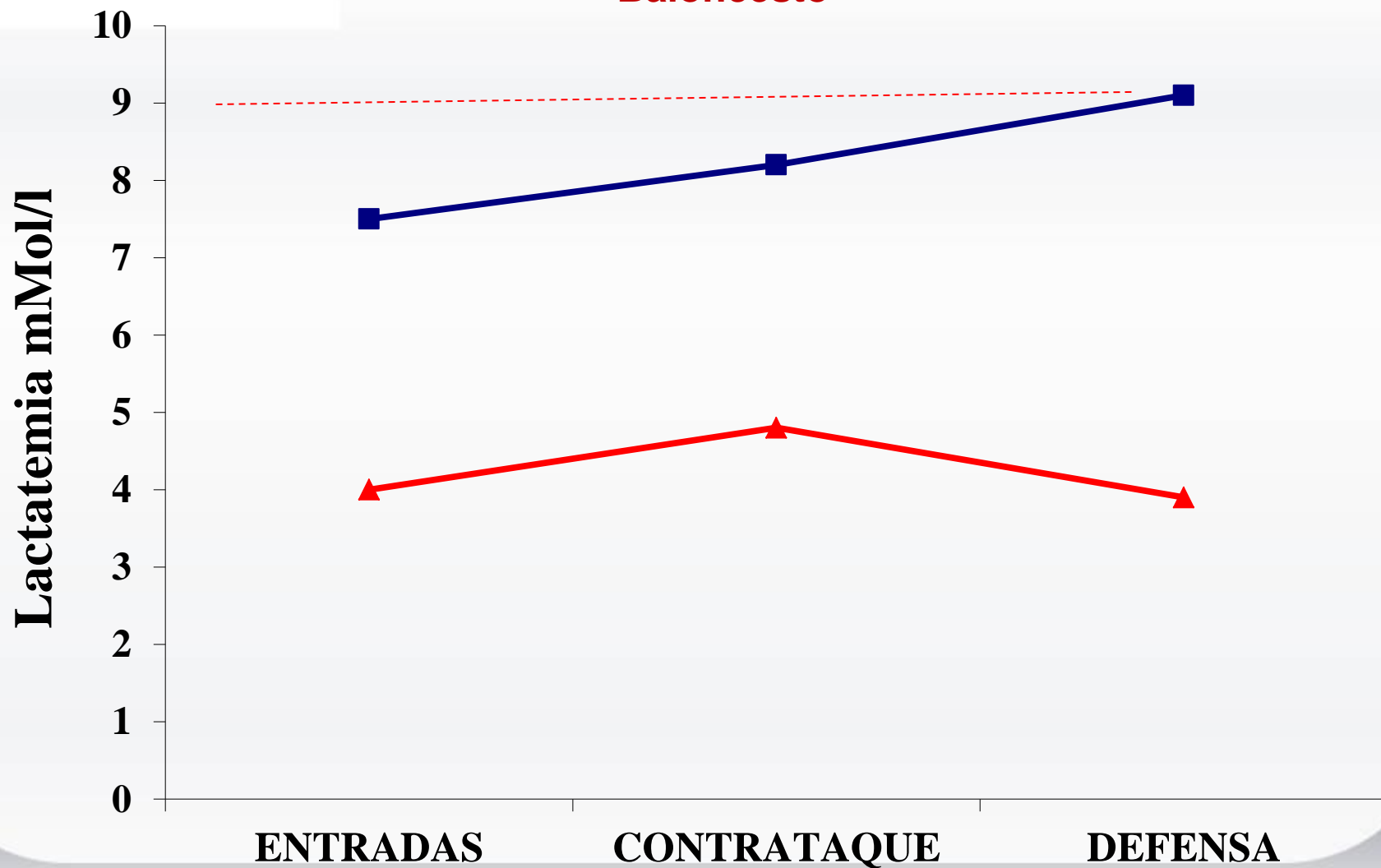


Gimnasia rítmica



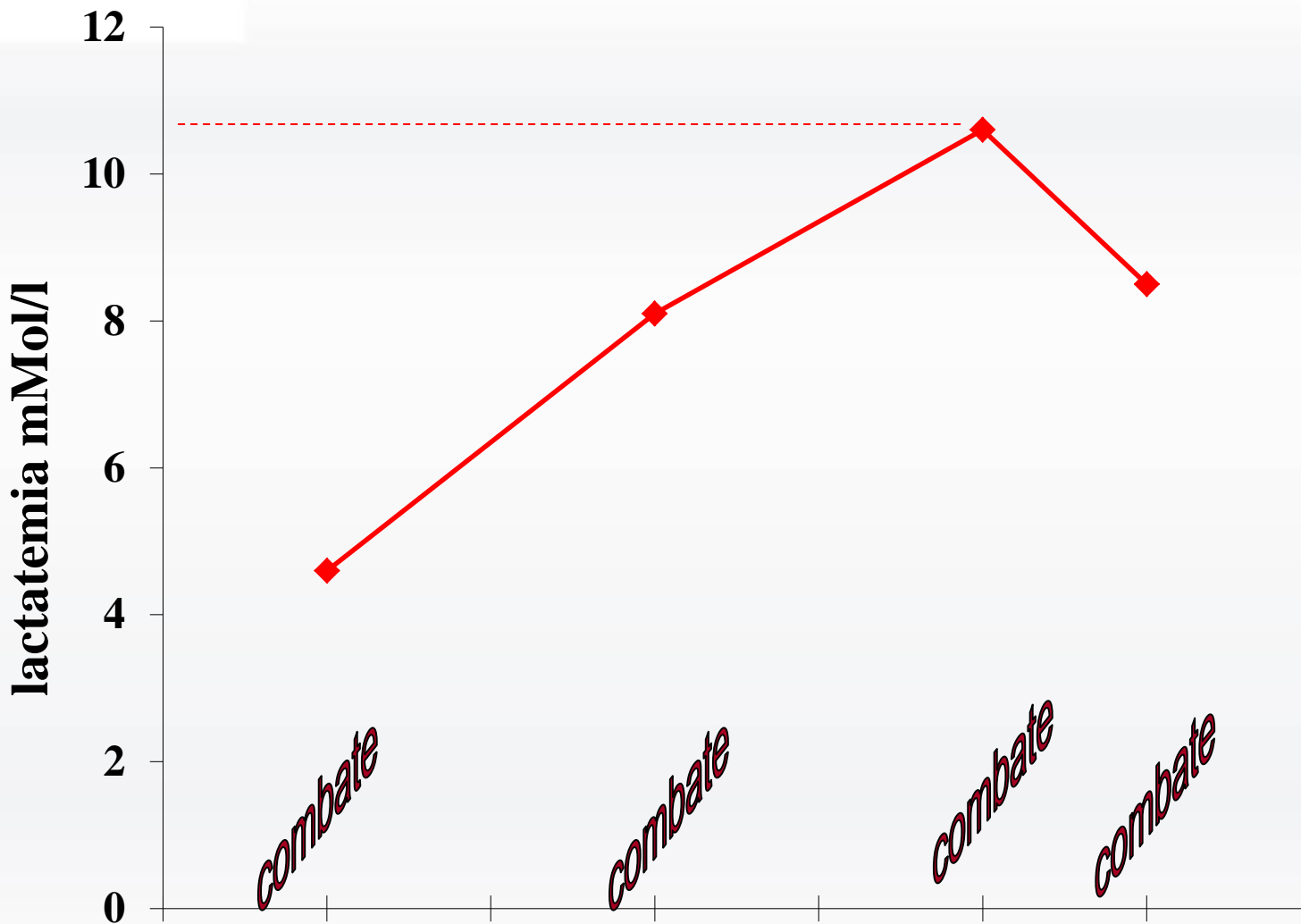


Baloncesto

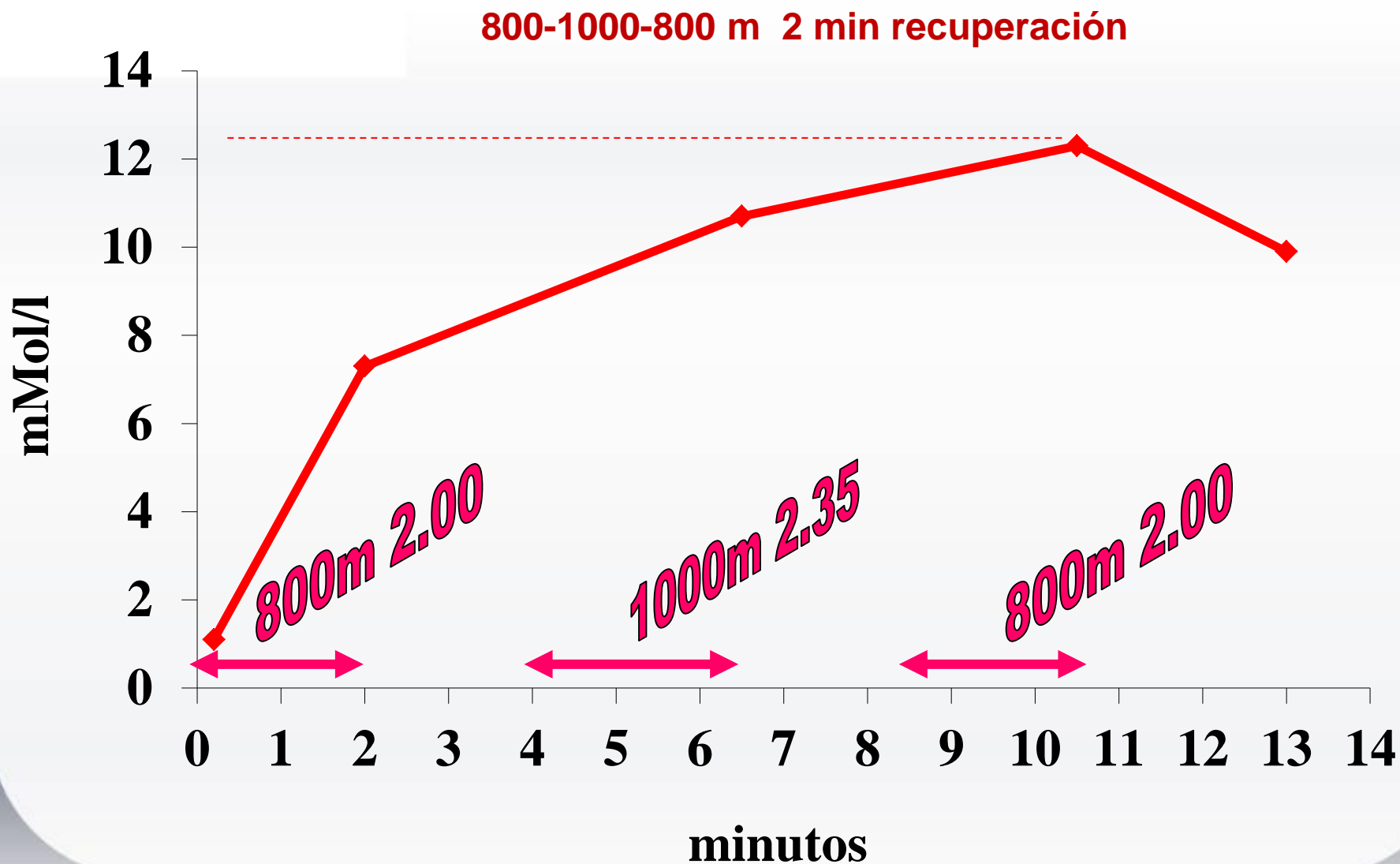




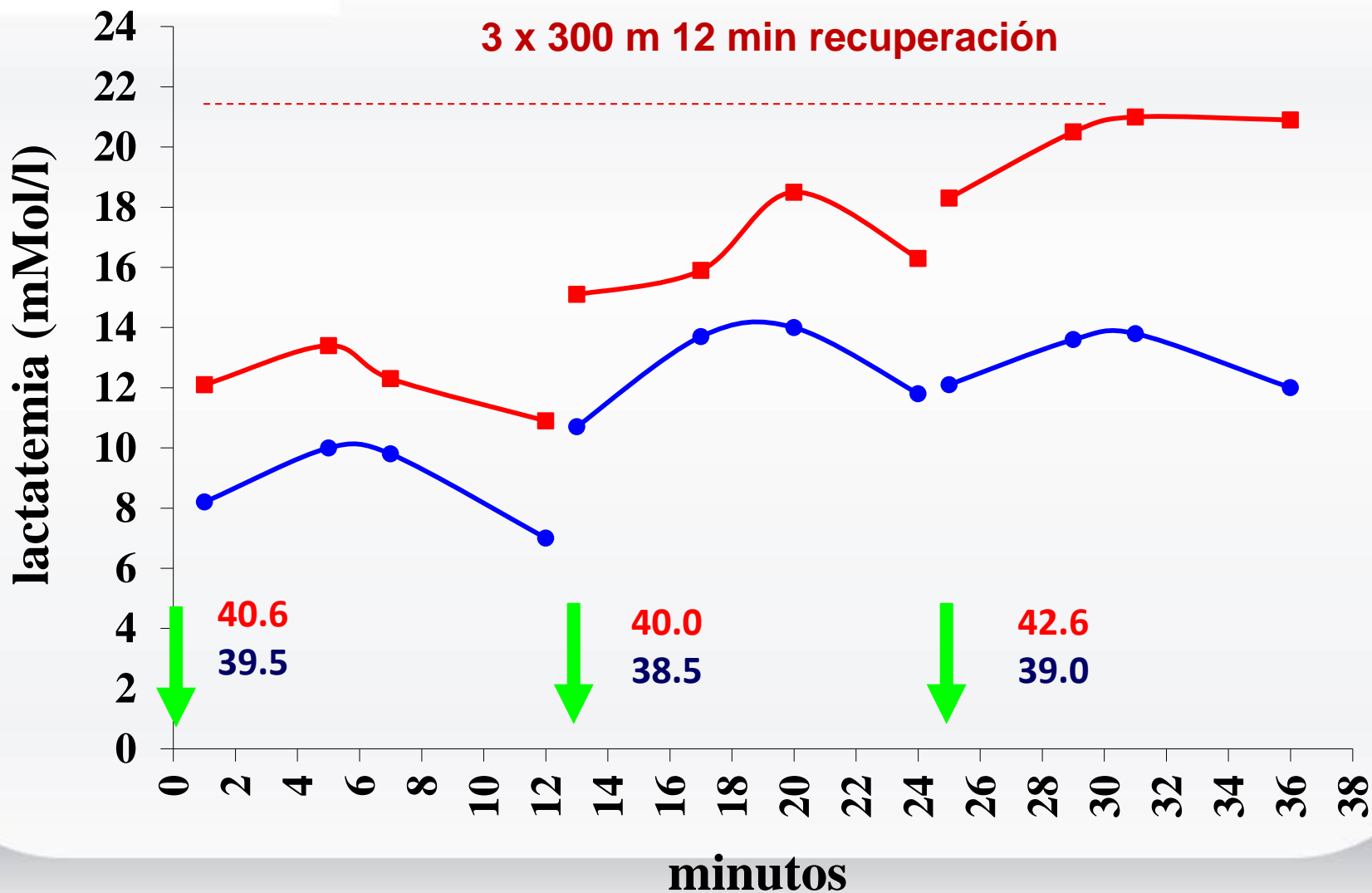
Kárate











- **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

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

- **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 4ª 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

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

Ciclista Podio Tour de Francia

Metros min.sec km/h fc lactatemia

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

Patinadora, Campeona del Mundo

Metros min.sec km/h fc lactatemia

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

Piragüista internacional

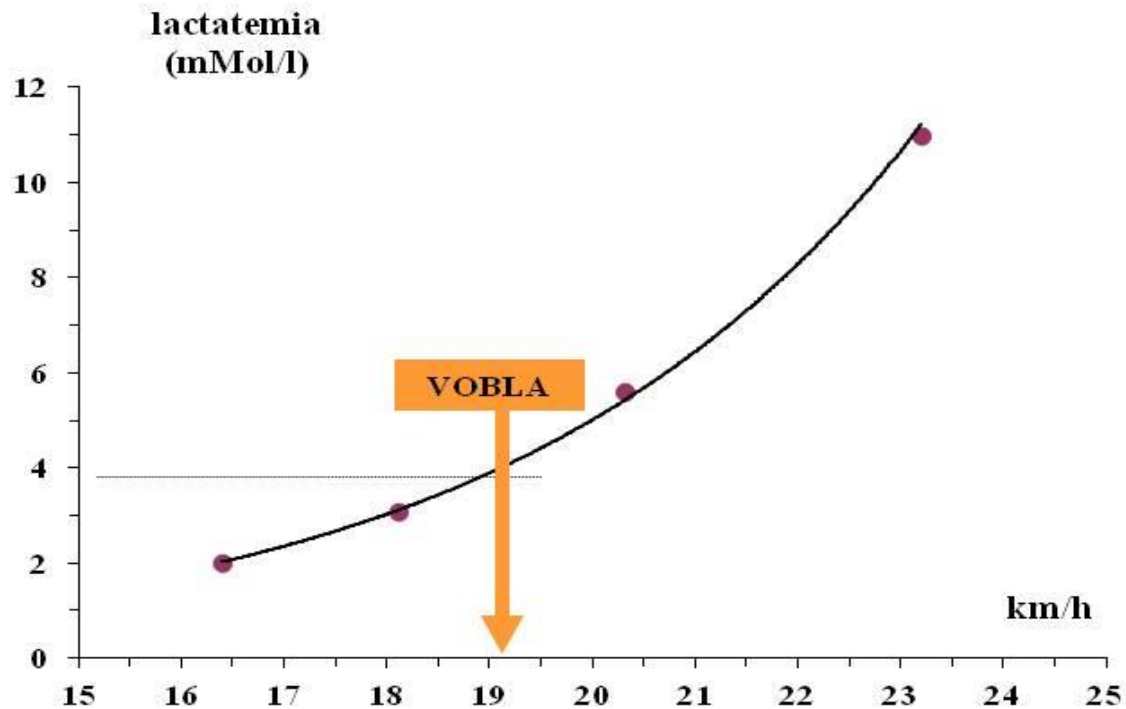
Metros min.sec km/h fc lactatemia

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



Metros tiempo Km/h FC Lactatemia

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



	km/h	FC
VALORES MAXIMOS	23.2	192
OBLA	19.2	181







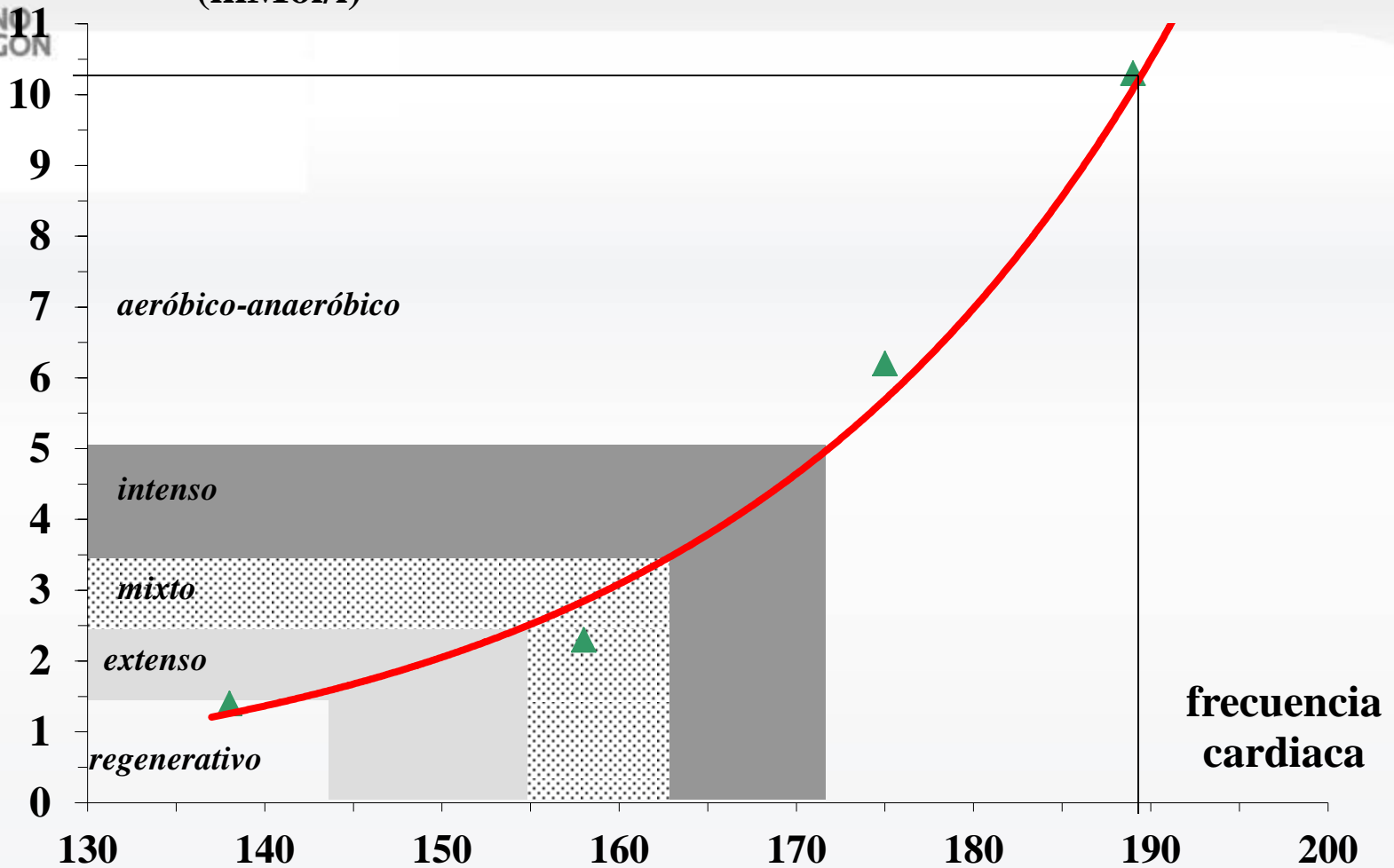
UIMP

Universidad Internacional
Menéndez Pelayo
Sede Pirineos

 GOBIERNO
DE ARAGON

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





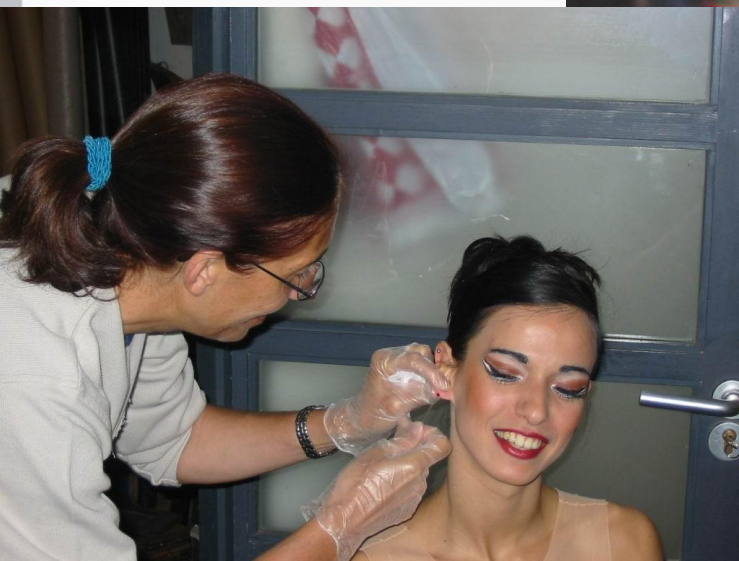
regenerativo: por debajo de 144

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 COMA segundos)
pulsaciones	134	146	176	198	
lactatemia (mmol/l)	2,2	4,3	6,8	9,8	(COMA)

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

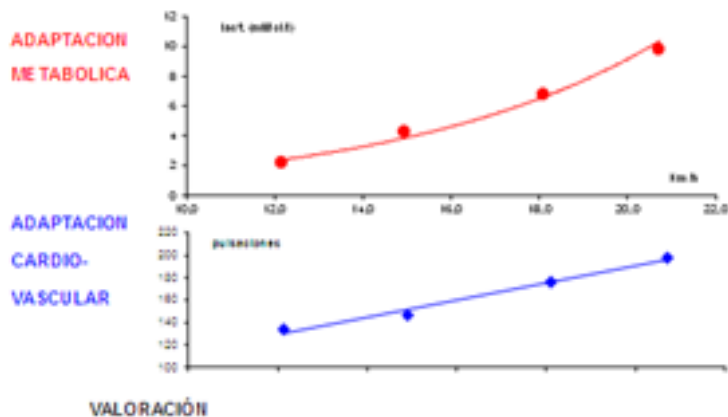
RESULTADOS

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.

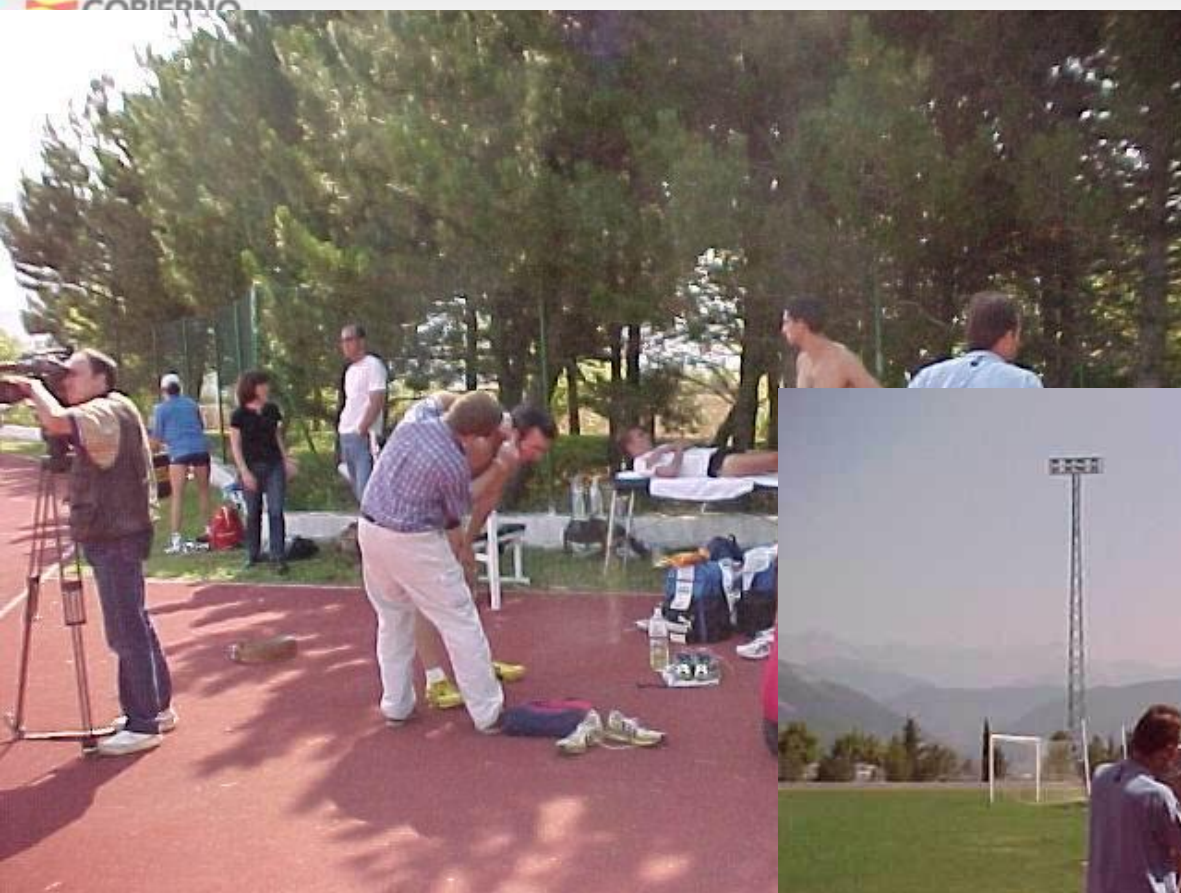
1º CARGA 80-90% del máximo

LACTATEMIAS SERIADAS

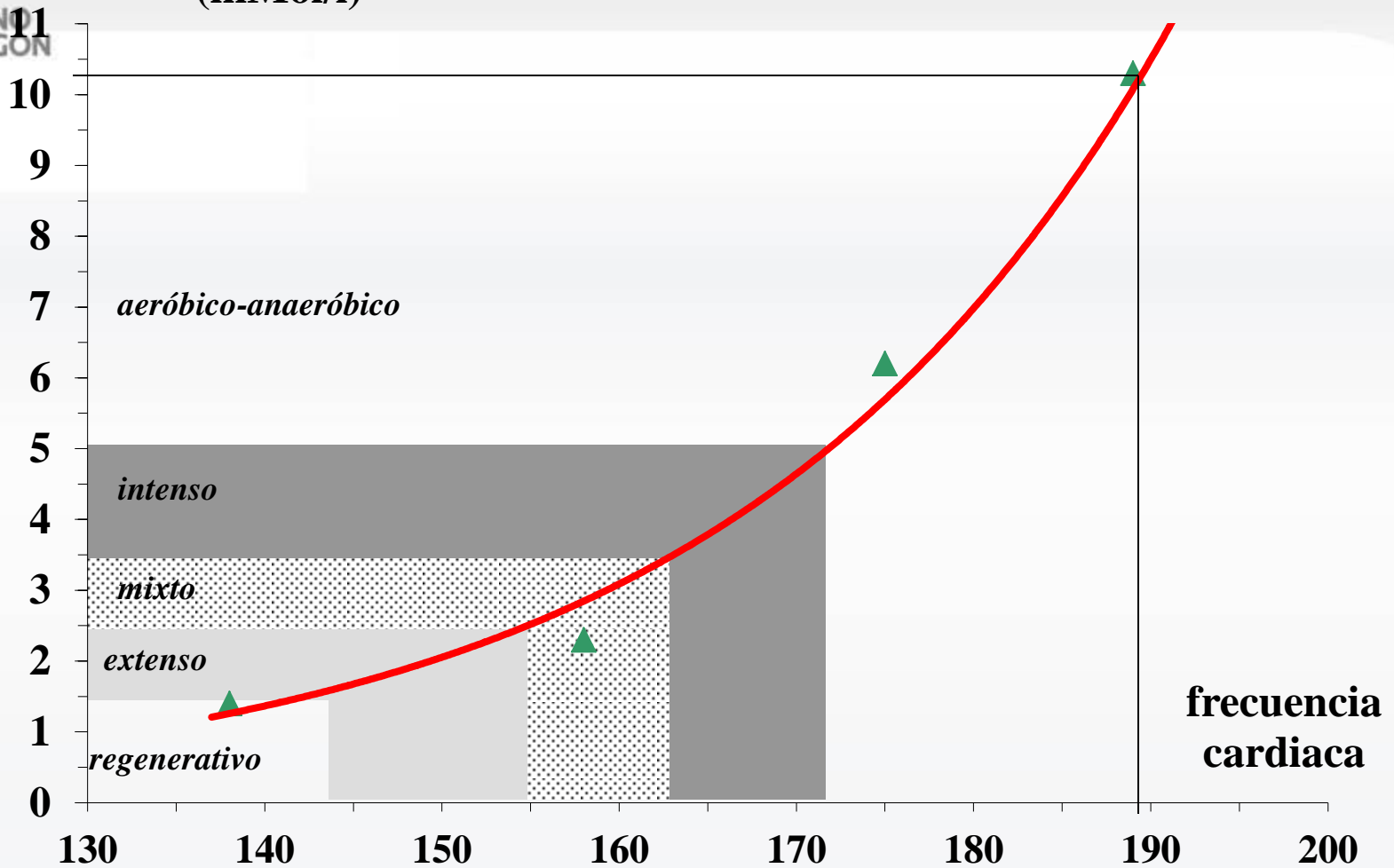
20 MIN RECUPERACION

2º CARGA MAXIMA

30 MIN RECUPERACIÓN



lactatemia (mMol/l)



regenerativo: por debajo de 144

extenso: 144-155

mixto: 155-163

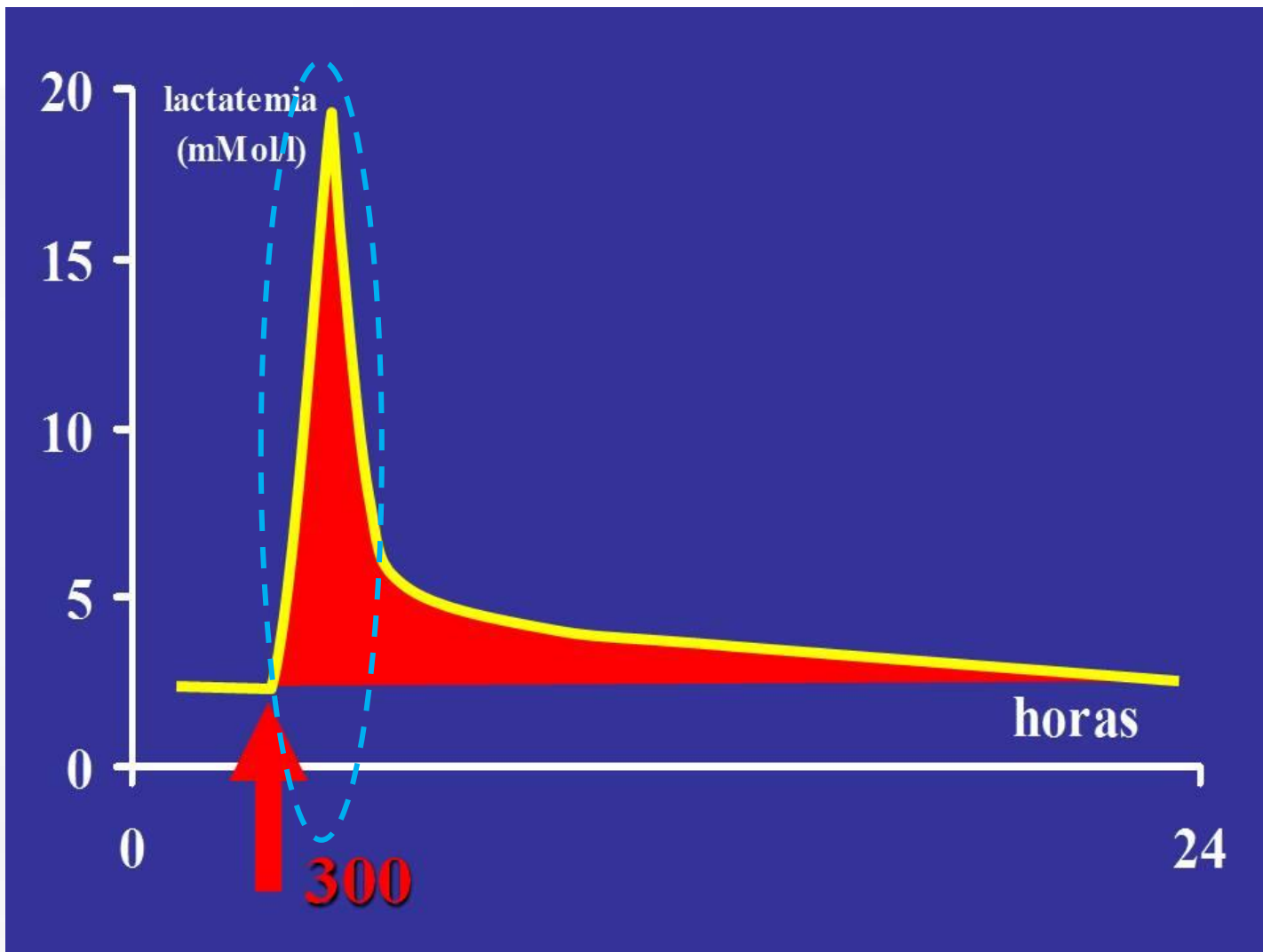
intenso: 163-172

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 seriadas en recuperación

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



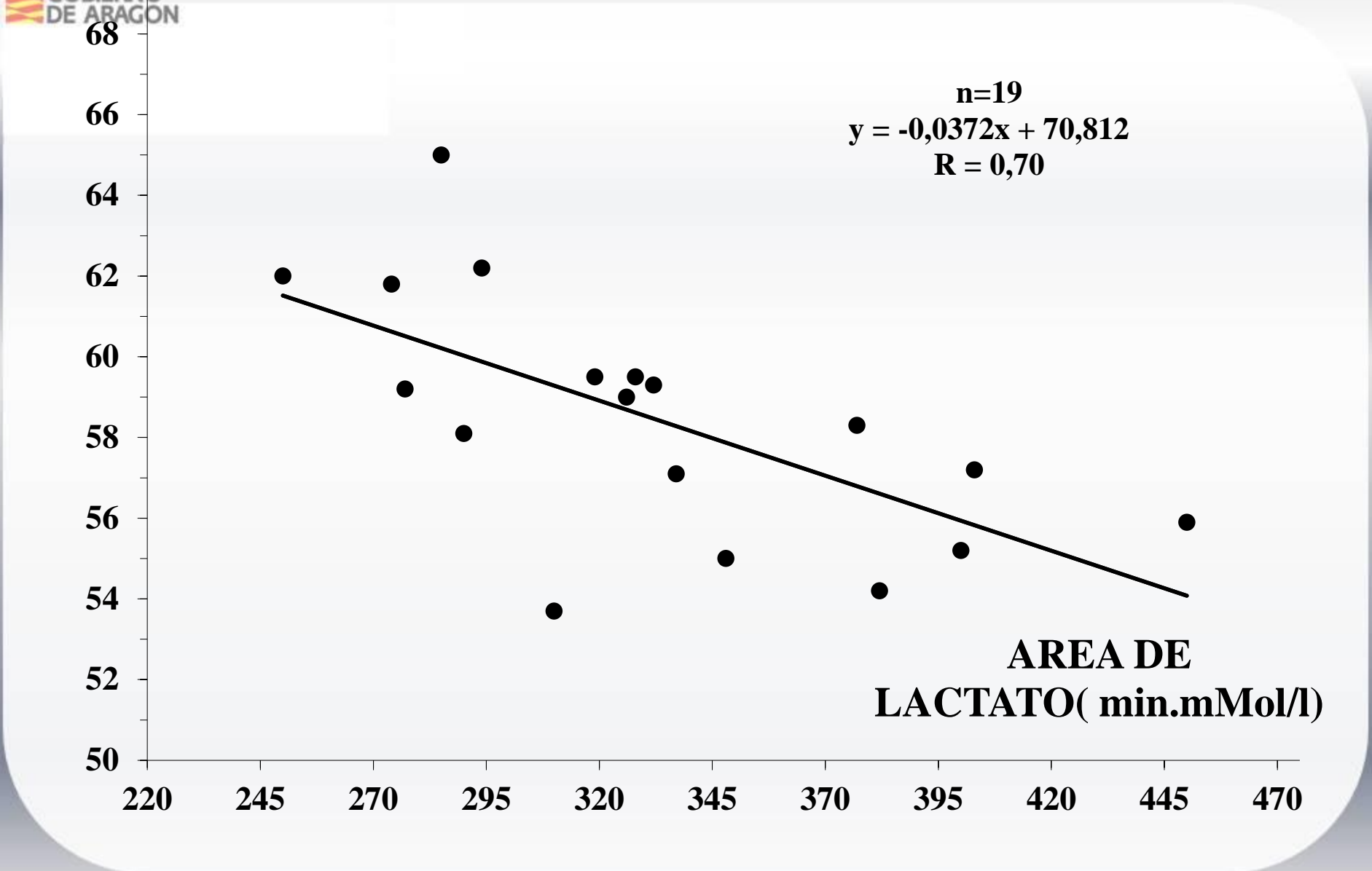
400 (seg)

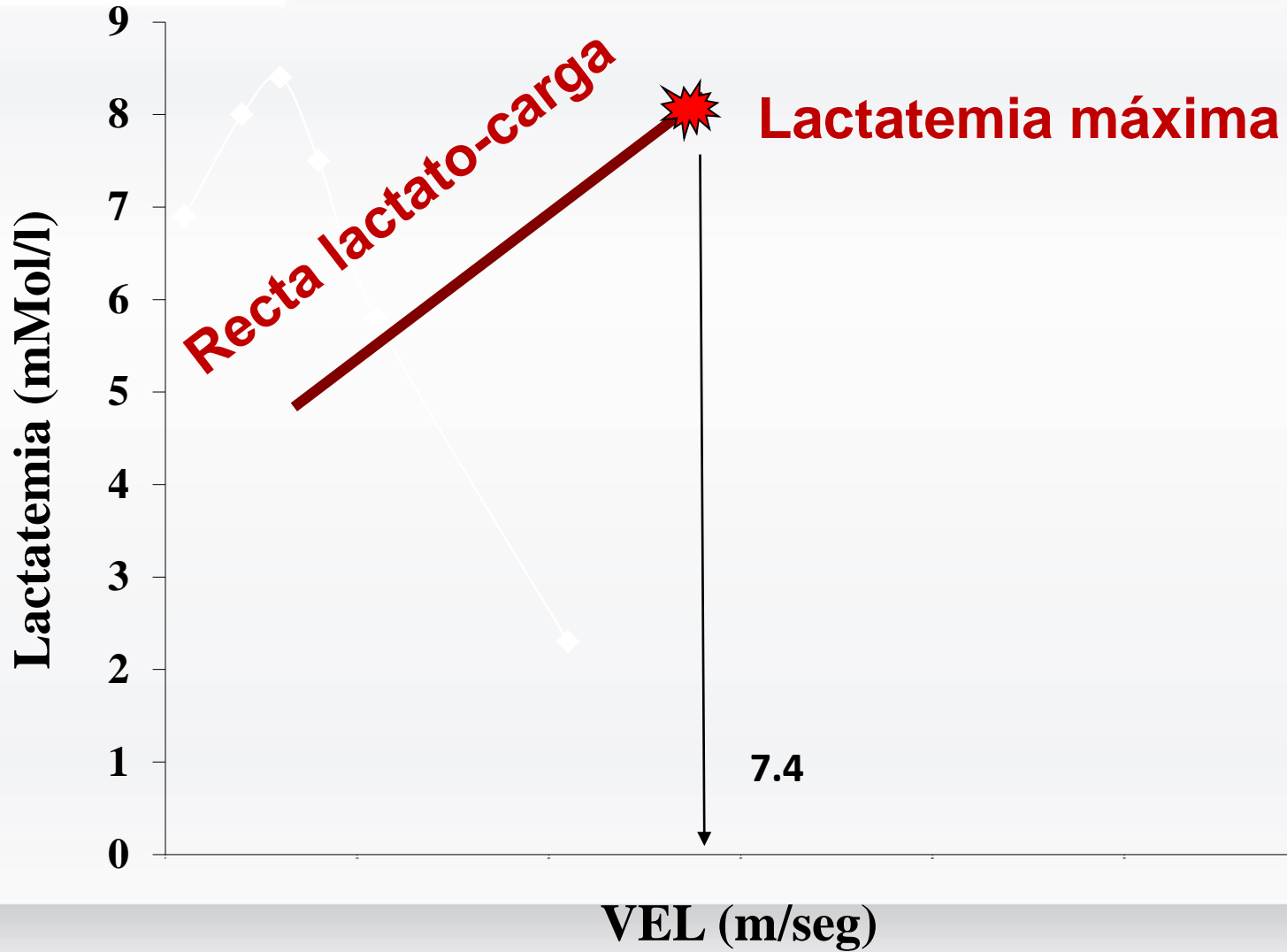
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50

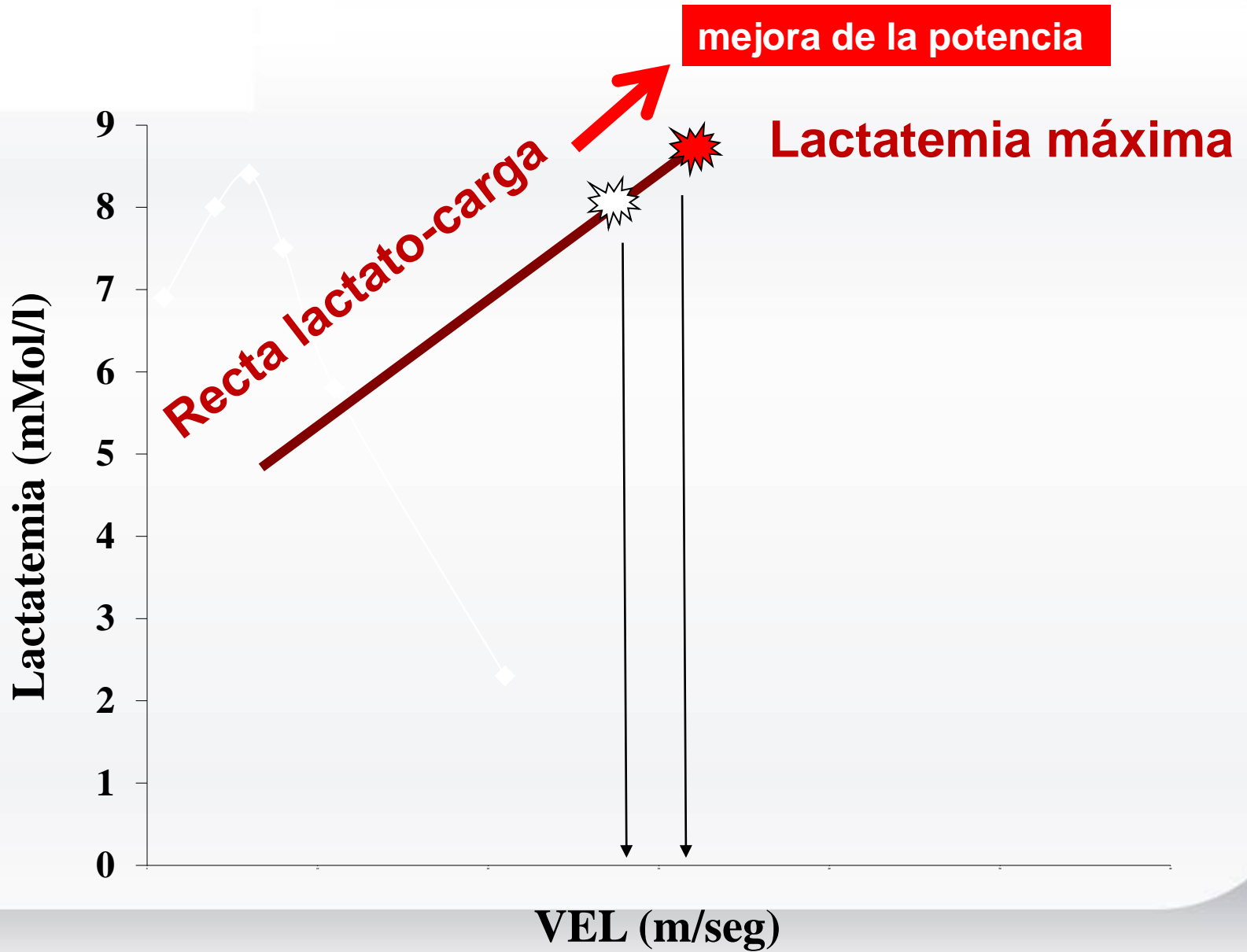
220 245 270 295 320 345 370 395 420 445 470

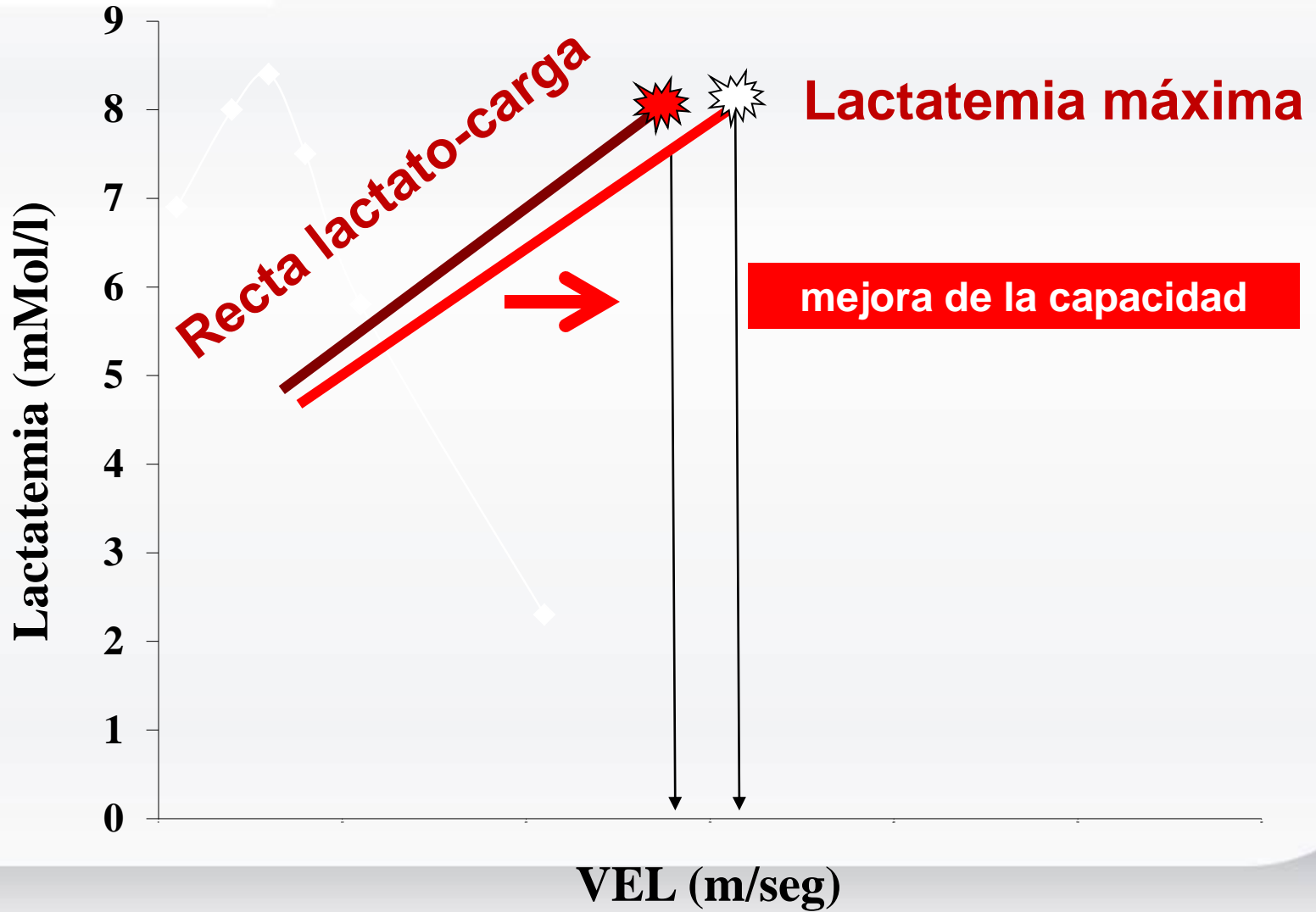
n=19
 $y = -0,0372x + 70,812$
R = 0,70

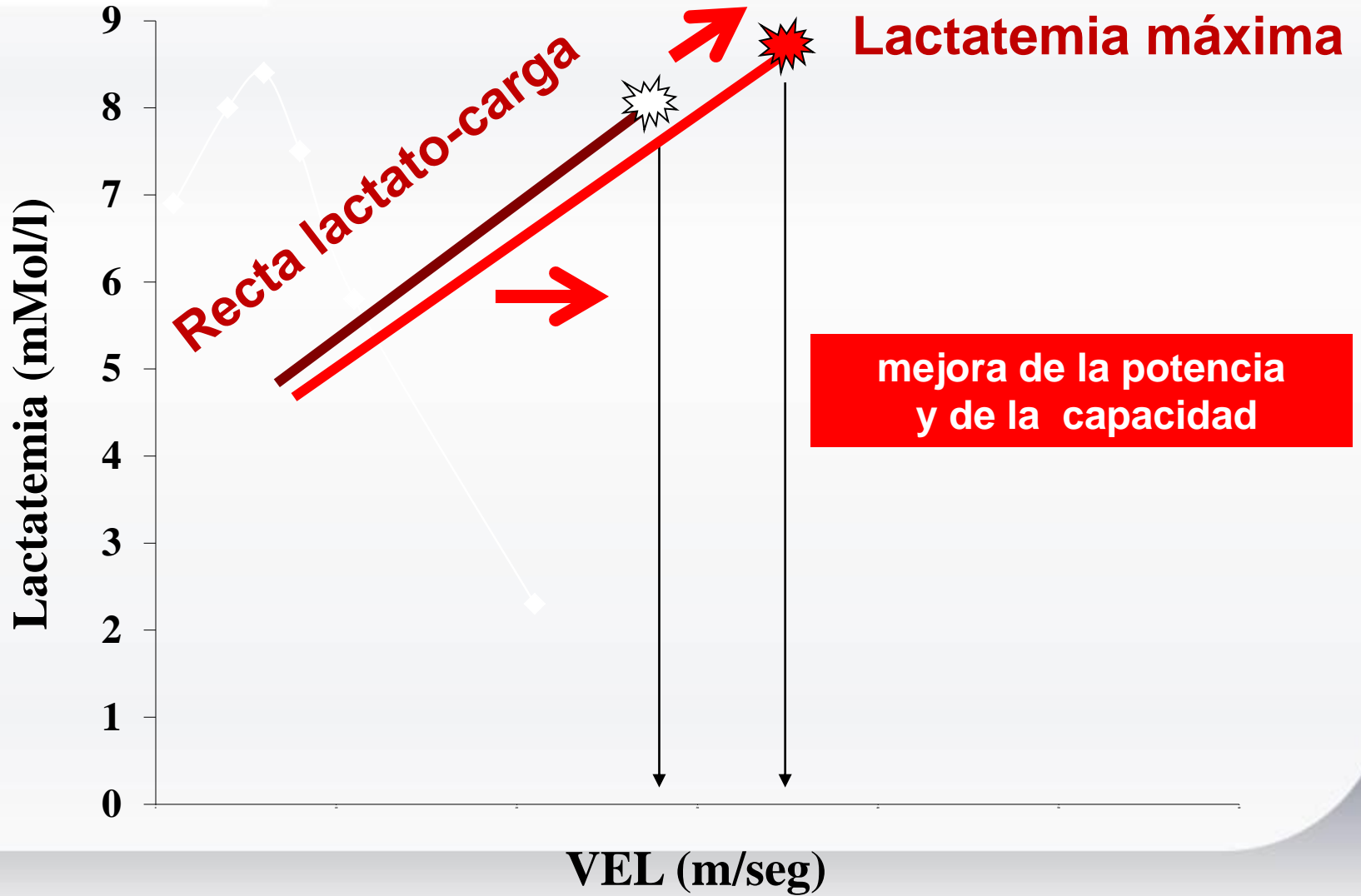
**AREA DE
LACTATO(min.mMol/l)**



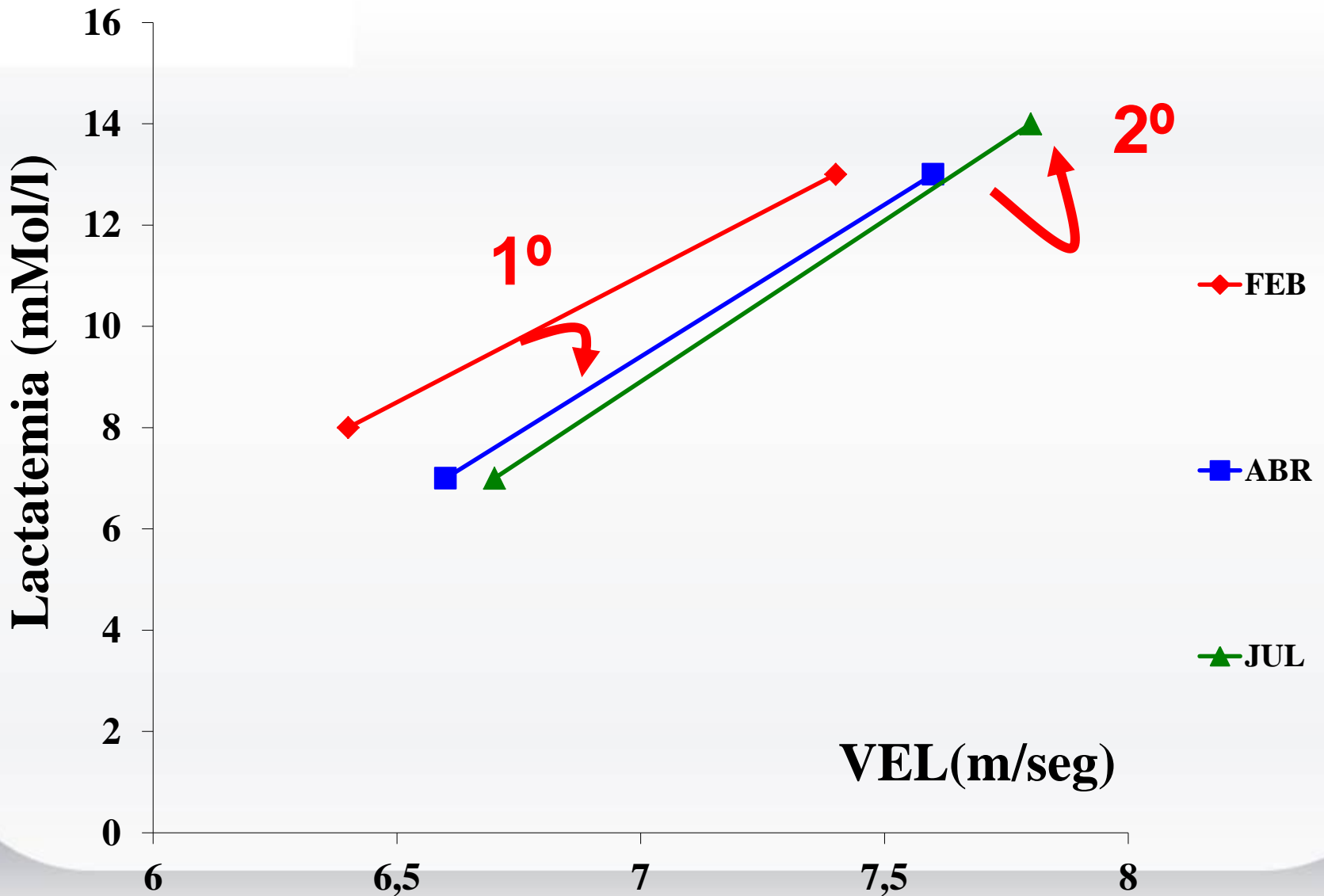




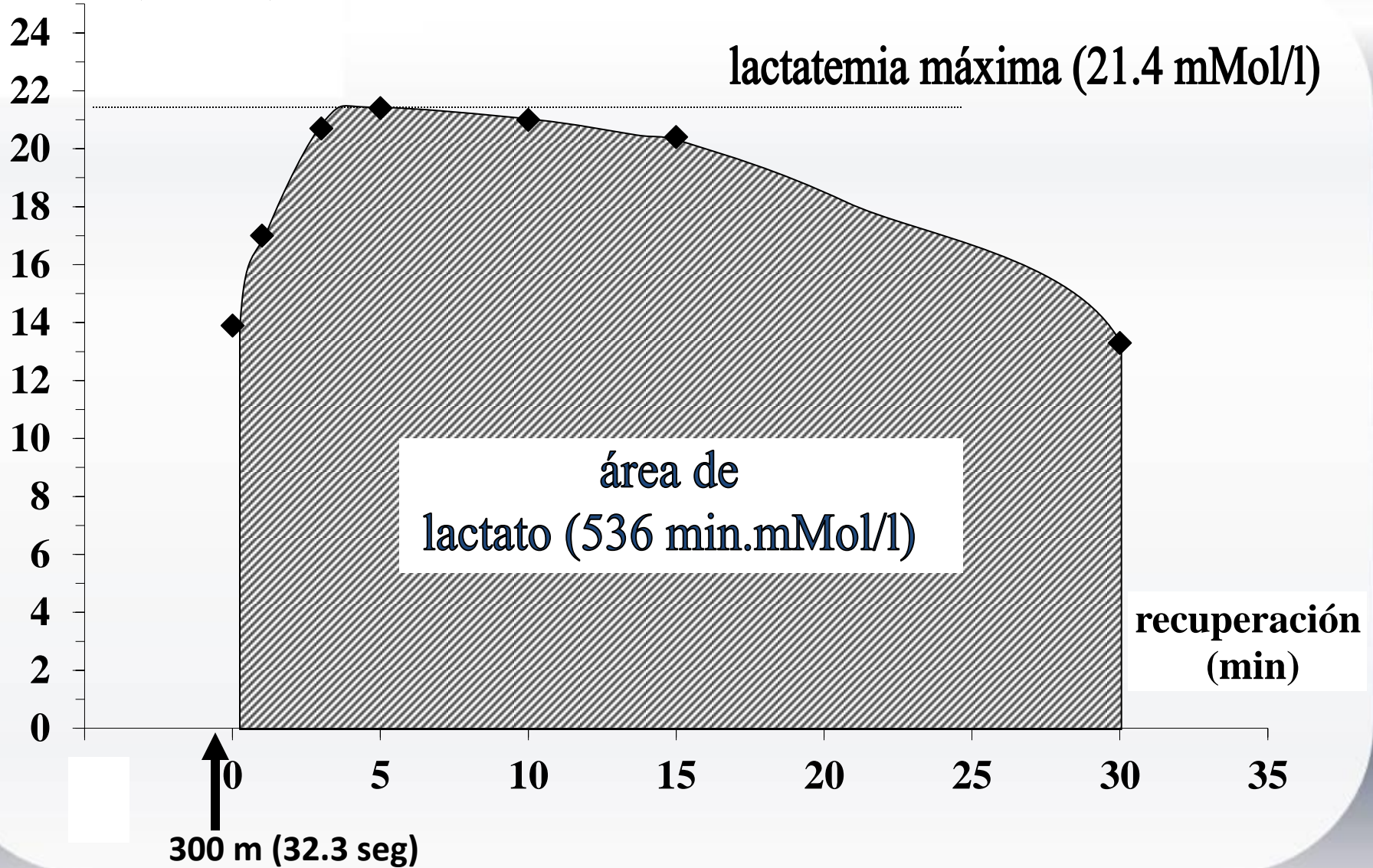








lactatemia (mMol/l)



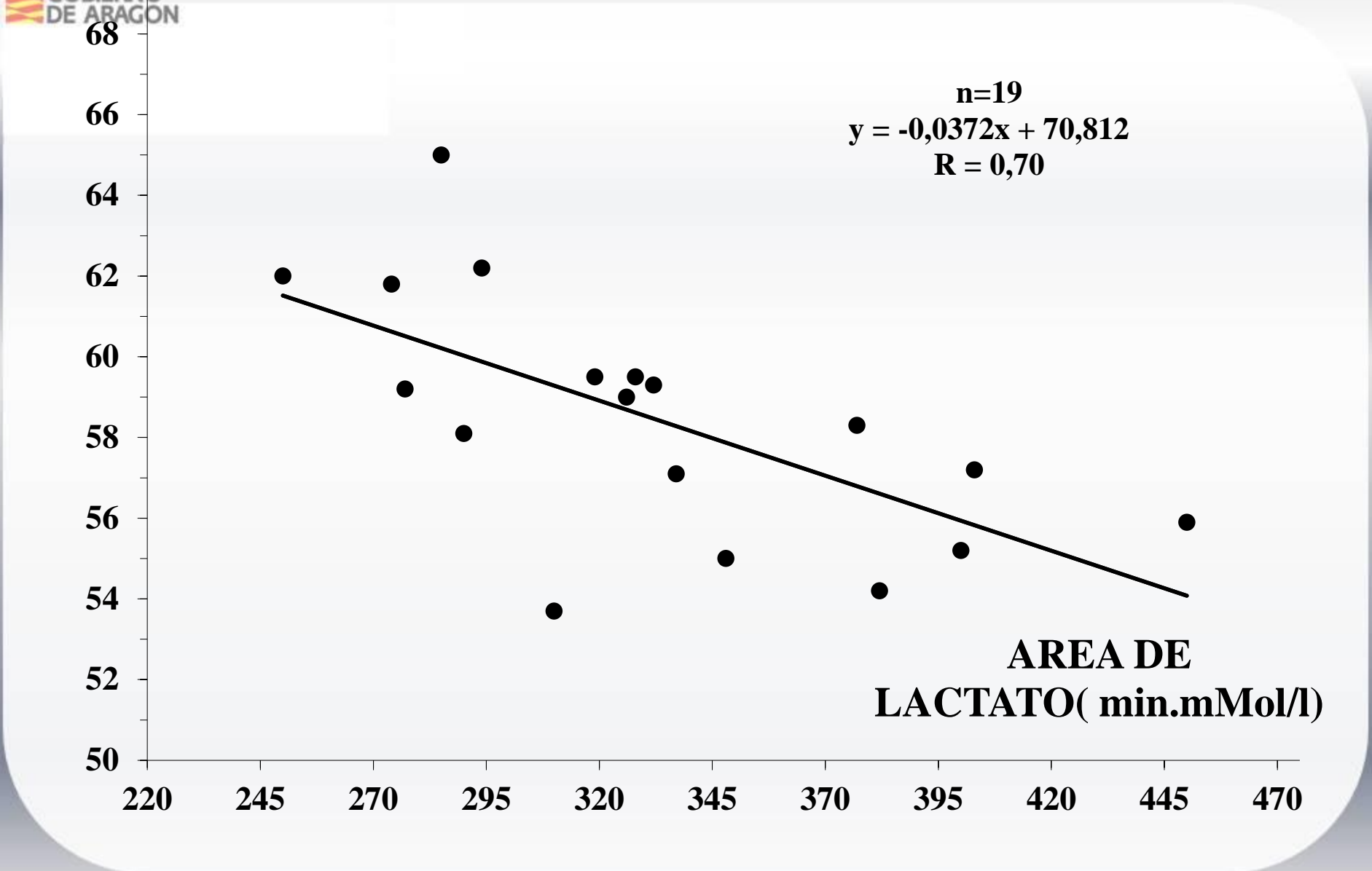
400 (seg)

68
66
64
62
60
58
56
54
52
50

220 245 270 295 320 345 370 395 420 445 470

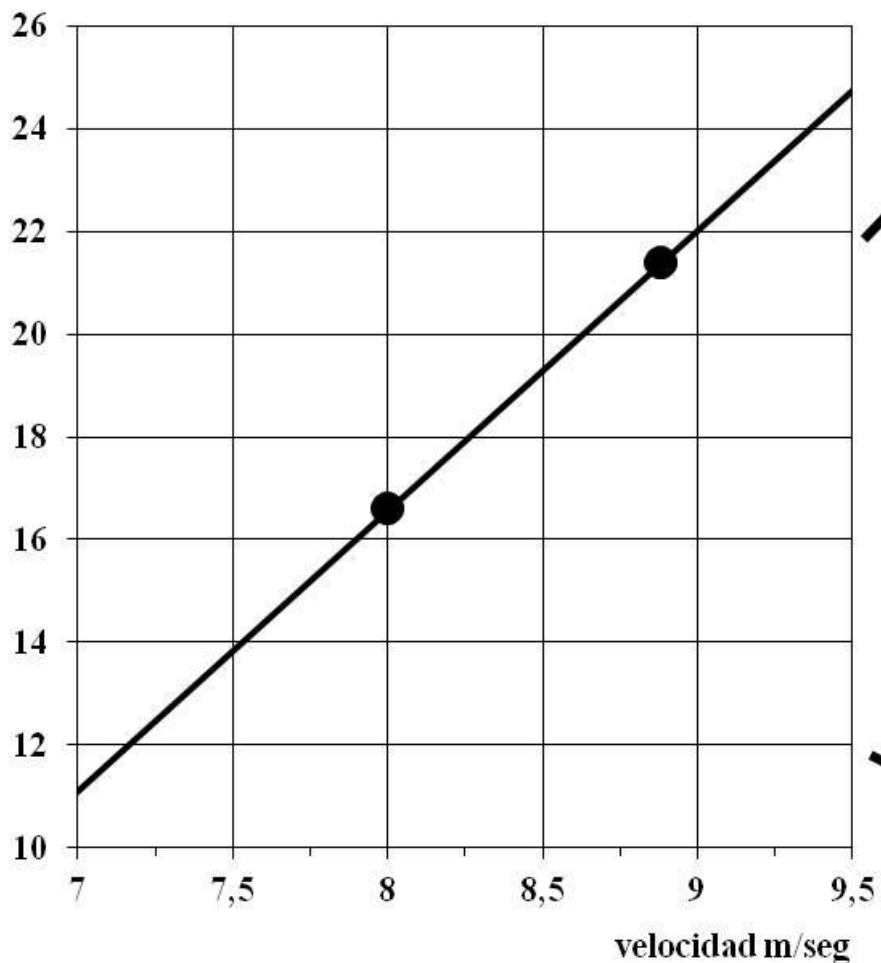
n=19
 $y = -0,0372x + 70,812$
R = 0,70

AREA DE LACTATO(min.mMol/l)





**lactatemia
mMol.l-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

Km/h
CALCULADA (90%)

PROPUESTA

TIEMPO (seg)

% max

LACTATEMIAS(mMol/l)

nº lact

nº lact

LLEGADA

3 min

5 min

7 min

20 min

nº	lact

LLEGADA

1 min

3 min

5 min

10 min

15 min

30 min

nº	lact

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

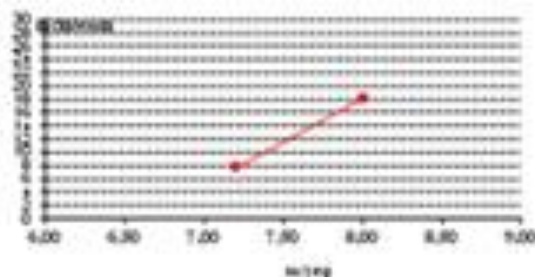
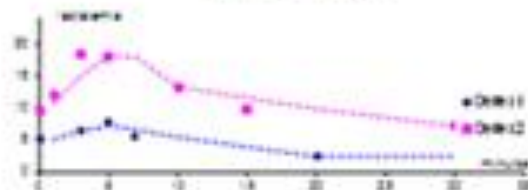
FECHA: 13-12-12

CARGAS DE 100M

	CARGA SUPLENTE	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
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	51.12	66.45	La pendiente de lactato es
14 mmol/l	7.69	27.7	26.04	38.08	52.07	65.59	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	49.00	61.00	
22 mmol/l	8.0	29.0	24.70	32.30	49.00	61.00	

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

