



ENTRENAMIENTO METABÓLICO PARA DEPORTES O ACTIVIDADES CÍCLICO



Dr. Rodrigo Merlo

¿CÓMO CUANTIFICAR EL ESFUERZO?



Control de la carga interna de trabajo

¿CÓMO CUANTIFICAR EL ESFUERZO?

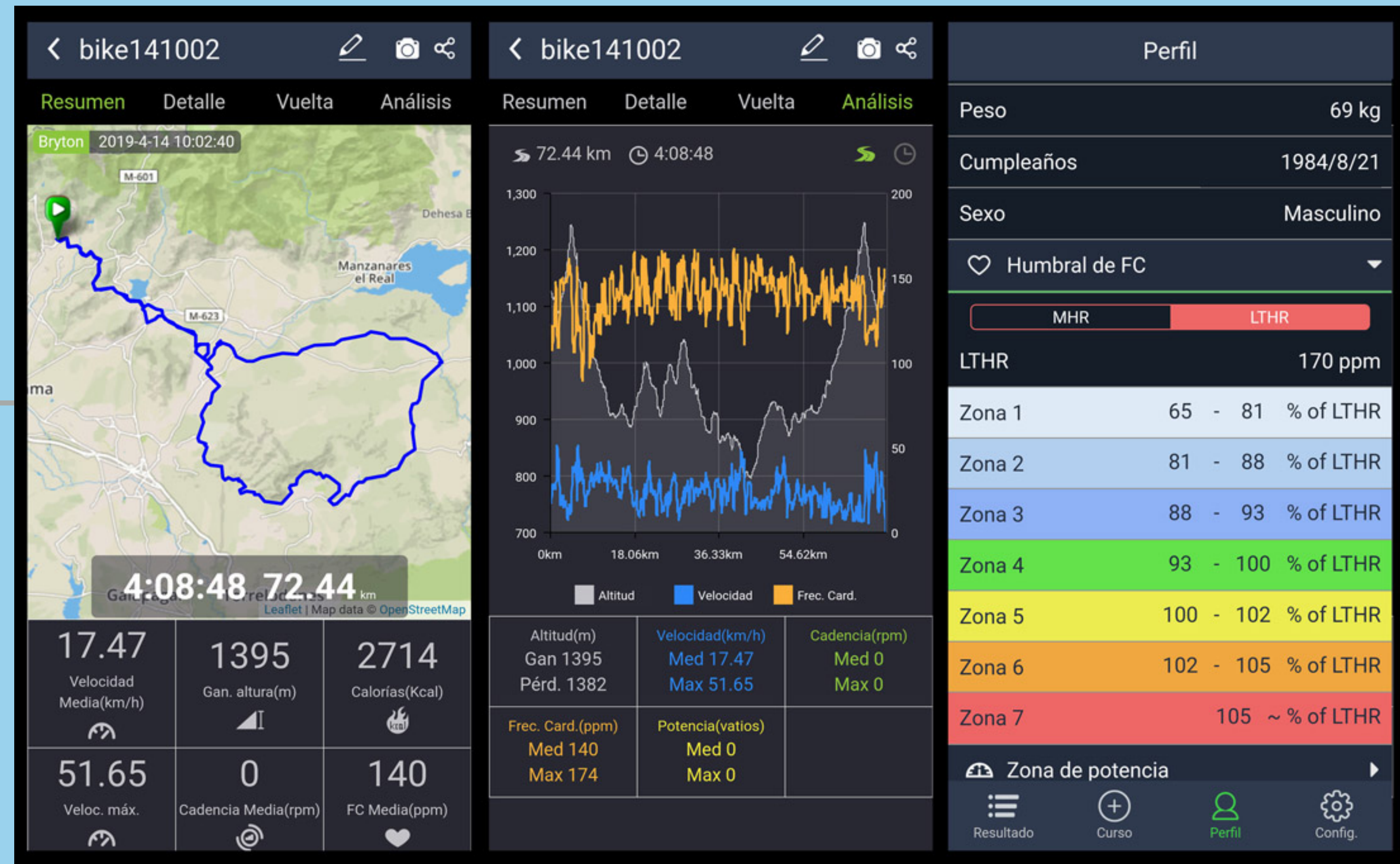
Para el trabajo cardiopulmonar se puede utilizar:

Frecuencia Cardíaca

Percepción del Esfuerzo

Lactato Sanguíneo

Cuestionario de Bienestar



FRECUENCIA CARDÍACA

Es un parámetro rápido y sencillo para ser utilizado (NSCA, 2000)

Frecuencia Cardíaca Real

Es la más fiable

Prueba de esfuerzo



Frecuencia Cardíaca Teórica

F.C. Max. predicha por edad

¿220 - edad?

El error standard es
de 7 a 11 latidos

Basado en observaciones de 11 referencias publicadas, no tiene mérito científico para usarse en fisiología y áreas relacionadas.

FRECUENCIA CARDÍACA MÁXIMA

Estudio	N	Población	Edad media (rango)	Regresión (FC _{máx.} =)	r ²	Error Estándar de Estimación
Ecuaciones univariadas						
<i>Astrand, in Froelicher (2)</i>	100	Hombres sanos – ciclo ergómetro	50 (20 - 69)	211-0.922a	N/A	N/A
<i>Brick, in Froelicher (2)</i>	?	Mujeres	N/A	226-edad	N/A	N/A
<i>Bruce (12)</i>	1295	Enfermedad cardiocoronaria	52±8	204-1.07a	0.13	22
<i>Bruce (12)</i>	2091	Hombres sanos	44±8	210-0.662a	0.19	10
<i>Bruce (12)</i>	1295	Hipertensión	52±8	204-1.07a	0.24	16
<i>Bruce (12)</i>	2091	Hipertensión + Enfermedad cardiocoronaria	44±8	210-0.662a	0.10	21
<i>Cooper in Froelicher (2)</i>	2535	Hombres sanos	43(11 - 79)	217-0.845a	N/A	N/A
<i>Ellestad in Froelicher (2)</i>	2583	Hombres sanos	42(10-60)	197-0.556a	N/A	N/A
<i>Fernhall (13)</i>	276	Retraso mental	9-46	189-0.56a	0.09	13.8
<i>Fernhall (13)</i>	296	M & H sanos	N/A	205-0.64a	0.27	9.9
<i>Froelicher (2)</i>	1317	Hombres sanos	38.8(28-54)	207-0.64a	0.18	10

<i>Gruettinger (14)</i>	114	Hombres sanos	(19-73)	199-0.63a	0.22	N/A
<i>Hammond (15)</i>	156	Enfermedad cardiaca	53.9	209- edad	0.09	19
<i>Hossack (16)</i>	104	Mujeres sanas	(20-70)	206-0.597a	0.21	N/A
<i>Hossack (16)</i>	98	Hombres sanos	(20-73)	227-1.067a	0.40	N/A
<i>Inbar (17)</i>	1424	M & H sanos	46.7(20-70)	205.8-.685a	0.45	6.4
<i>Jones (18)</i>	100	M & H sanos cicloergómetro	(15 – 71)	202-0.72a	0.52	10.3
<i>Jones N/A</i>	?	M & H sanos		210-0.65a	0.04	N/A
<i>Jones (18)</i>	60	Mujeres sanas	(20-49)	201-0.63a		N/A
<i>Lester (19)</i>	48	M & H entrenados		205-0.41a	0.34	N/A
<i>Lester (19)</i>	148	M & H no entrenados	43(15 – 75)	198-0.41a	N/A	N/A
<i>Londeree (20)</i>	?	Atletas de nivel nacional	N/A	206.3-0.711a	0.72	N/A
<i>Miller (21)</i>	89	M & H obesos	42	200-0.48a	0.12	12
<i>Morris, in Froelicher (2)</i>	1388	Enfermedad cardiaca	57(21 – 89)	196-0.9a	0.00	N/A
<i>Morris, in Froelicher (2)</i>	244	Hombres sanos	45(20 – 72)	200 -0.72a	0.30	15
<i>Picard (22)</i>	193	M & H cinta		209 -0.587a	0.38	9.5

FRECUENCIA CARDÍACA MÁXIMA

<i>Ricard (22)</i>	193	M & H, cicloergómetro		200 -0.687a	0.44	9.5
<i>Robinson 1938 in Froelicher (2)</i>	92	Hombres sanos	30(6 - 76)	212 -0.775a	0.00	N/A
<i>Rodeheffer (23)</i>	61	Hombres sanos	25 - 79	214-1.02a	0.45	N/A
<i>Schiller 24)</i>	53	Mujeres hispanas	46(20-75)	213.7-0.75a	0.56	N/A
<i>Schiller (24)</i>	93	Mujeres caucásicas	42(20-75)	207 -0.62a	0.44	N/A
<i>Sheffield (25)</i>	95	Mujeres	39(19 - 69)	216 -0.88a	0.58	N/A
<i>Tanaka (11)</i>	?	M & H sedentarios		211 -0.8a	0.81	N/A
<i>Tanaka (11)</i>	?	M & H activos		207 -0.7a	0.81	N/A
<i>Tanaka (11)</i>	?	M & H entrenados en resistencia		206 -0.7a	0.81	N/A
<i>Tanaka (11)</i>		M & H		208-0.7a	0.81	N/A
<i>Whaley (26)</i>	754	Mujeres	41.3(14- 77)	209-0.7a	0.37	10.5
<i>Whaley (26)</i>	1256	Hombres	42.1(14- 77)	214-0.8a	0.36	10.7

¿QUÉ FÓRMULA USAR?

Todas tienen un margen de error. Si el sujeto no quiere o no puede hacer una prueba de esfuerzo, lo idóneo es aproximar su FCMax. con la fórmula mas fiable, que es la de INVAR

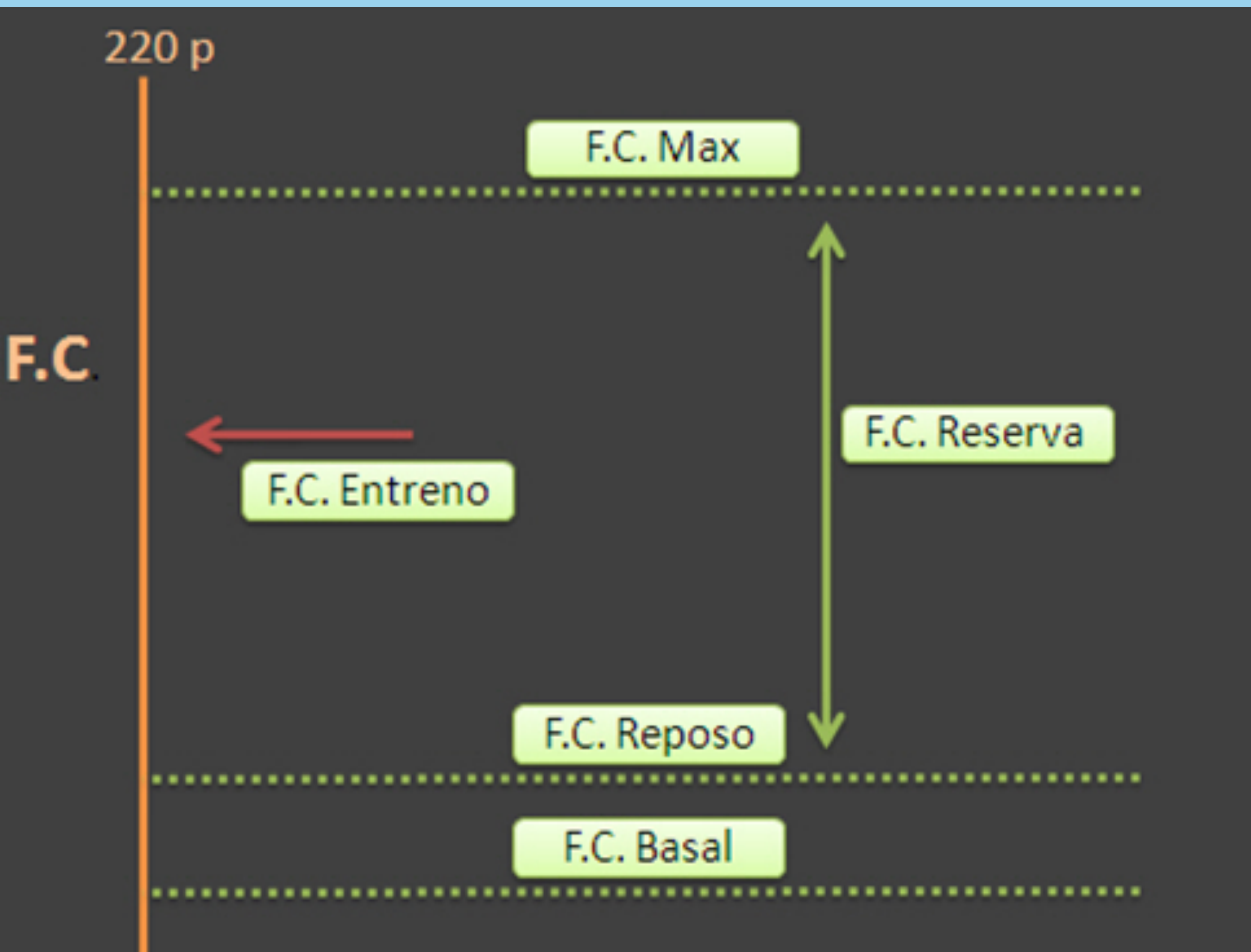
$$\text{FCMAX.} = 205.8 - 0.685 (\text{EDAD})$$

MARGEN DE ERROR ES 6.4

FRECUENCIA CARDÍACA DE RESERVA

Se calcula restando a la máxima a la basal

$$FCR. = FCM - FCB$$



%VO2máx.	% FCmáx.	%FCR* ^
40	63	40
50	69	50
60	76	60
70	82	70
80	89	80
90	95	90

% de FC de reserva es = % de VO2Max.

PERCEPCIÓN SUBJETIVA AL ESFUERZO

Método válido y confiable para el control de la carga interna en los deportes intermitentes.

El propio deportista monitoriza su estrés fisiológico y lo expresa, de forma retrospectiva.

Debe evaluar el estrés percibido mediante la escala de Borg con valores comprendidos entre 6 y 20 (Borg, 1982)

O una escala simplificada con valores comprendidos entre 1 y 10 (Zamunér, Moreno, Camargo, Graetz, Rebelo, Tamburús and Da Silva, 2011).

0	Reposo	6	Muy, muy ligero
1	Esfuerzo muy ligero	7	
2		8	Muy ligero
3	Esfuerzo moderado	9	Ligero
4		10	
5	Algo Duro	11	Algo duro
6		12	
7	Duro	13	Duro
8		14	
9	Muy Duro	15	Muy Duro
10		16	
	Extremadamente Duro	17	Muy, muy duro
		18	Máximo, Extenuante
		19	
		20	

FRECUENCIA CARDÍACA DE RESERVA

Correlaciones con RPE, % de FCM e intensidad

$$\text{FCR.} = \text{FCM} - \text{FCB}$$

% de FC de reserva es = % de V02Max.

Intensidad	Vo ₂ de reserva y FCres (%)	FCmax (%)	RPE
Muy ligera	<20	<35	<10
Ligera	20-39	35-54	10-11
Moderada	40-59	55-69	12-13
Dura	60-84	70-89	14-16
Muy dura	≥ 85	≥ 90	17-19
Máxima	100	100	20

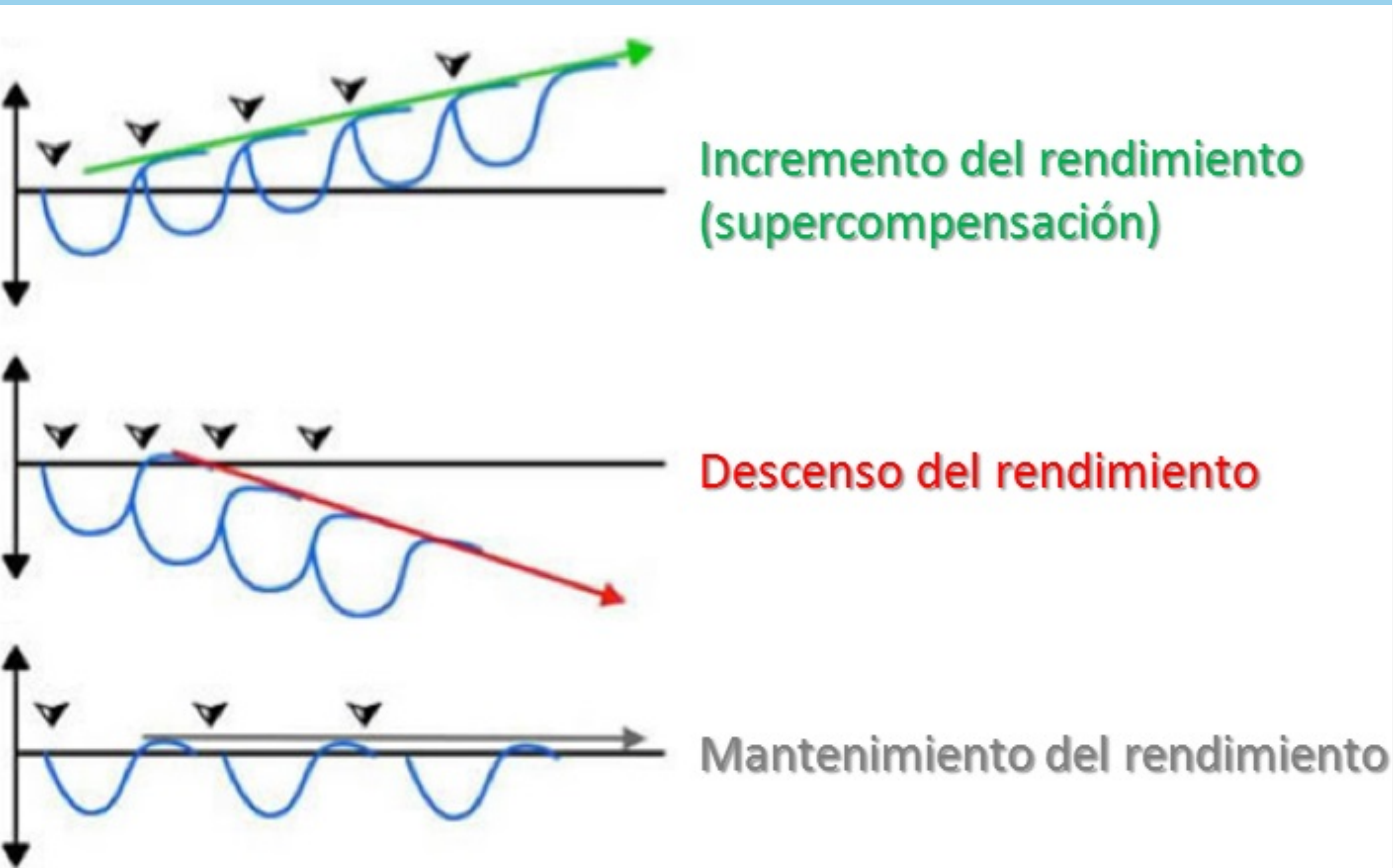
PERCEPCIÓN SUBJETIVA DE LA RECUPERACIÓN

Con la RPE se puede inferir el nivel de estrés que generó el trabajo realizado.

Y con el TQR se infiere el nivel de supercompensación lograda por el organismo.

Puntuación de la RECUPERACIÓN		Puntuación del ESFUERZO	
1	Muy, muy poco recuperado	1	Muy, muy ligero
2	Muy poco recuperado	2	Muy ligero
3	Poco recuperado	3	Moderado
4	Moderadamente recuperado	4	Algo duro
5	Bien recuperado	5	Pesado
6	Muy bien recuperado	6	Muy pesado
7	Muy, muy bien recuperado	7	Muy, muy pesado
8	Completamente recuperado	8	Máximo, extenuante
9		9	
10		10	

CONTROL DE LA CARGA INTERNA



Puntuación de la RECUPERACIÓN		Puntuación del ESFUERZO	
1	Muy, muy poco recuperado	1	Muy, muy ligero
2	Muy poco recuperado	2	Muy ligero
3	Poco recuperado	3	Moderado
4	Moderadamente recuperado	4	Algo duro
5	Bien recuperado	5	Pesado
6	Muy bien recuperado	6	Muy pesado
7	Muy, muy bien recuperado	7	Muy, muy pesado
8	Completamente recuperado	8	Máximo, extenuante
9		9	
10		10	

SESION RPE

Método que integra de forma simple las variables volumen e intensidad del entrenamiento (Foster, 2001)

Consiste en multiplicar la RPE de la Sesión por la duración total de la misma (incluyendo la entrada en calor).

Para calcular la Session RPE, se le debe preguntar al deportista, luego de 10 a 30 minutos de finalizada la sesión, ¿cuán intensa fue la clase desde su percepción?

La respuesta del deportista deberá estar enmarcada en una puntuación dentro de la escala de Borg CR-10, que propone un puntaje que va del 1 a 10.

0	Reposo
1	Esfuerzo muy ligero
2	
3	Esfuerzo moderado
4	
5	Algo Duro
6	
7	Duro
8	
9	Muy Duro
10	Extremadamente Duro

SESION RPE

Ejemplo, de session RPE en una sesión de Boxeo, que incluye la práctica de sparring, y donde el volumen total de la clase fue de 40 minutos.

Se reflejó una RPE promedio de 9.

La Session RPE se calculará de la siguiente manera.

$$\text{Session RPE} = 40 \times 9 = 450$$

Minutos	RPE	Session RPE
60	1	60
60	2	120
60	3	180
60	4	240
60	5	300
60	6	360
60	7	420
60	8	480
60	9	540
60	10	600

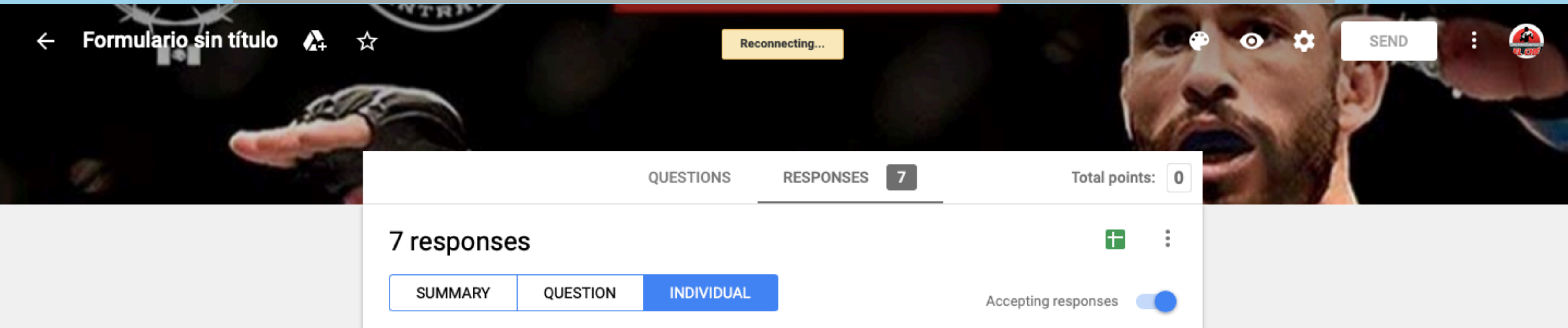
El contraste del dato arrojado por la Session RPE entre los diversos días puede darnos una buena referencia del proceso que está generando la carga al interior del cuerpo.

QUESTIONARIO DE WELLNES

Se ha observado una moderada correlación entre lo que el preparador físico percibe como carga de entrenamiento y lo que perciben los deportistas (Foster, 2001).

El cuestionario wellnes es una herramientas que nos permitan conocer el verdadero impacto de la carga de entrenamiento.

Las valoraciones subjetivas de la fatiga, inferidas mediante cuestionarios Wellness, han mostrado ser sensibles a variaciones en la carga de entrenamiento.








QUESTIONARIO DE WELLNES

Los cuestionarios más utilizados cuentan con 5 preguntas relacionadas con la fatiga percibida, la calidad del sueño, el daño muscular, los niveles de estrés y el humor del atleta.

Sumando el resultado de las 5 áreas de interés y calculando el promedio, la puntuación media total puede representar el grado de “bienestar general” de la persona.

<i>Variable/valor</i>	5	4	3	2	1	Puntuación
<i>Fatiga</i>	Muy recuperado	Recuperado	Normal	Fatigado	Muy fatigado	
<i>Calidad de sueño</i>	Muy bueno	Bueno	Normal	Sueño inquieto	Insomnio	
<i>Daño muscular</i>	Muy buenas sensaciones	Buenas sensaciones	Normal	Aumento del dolor muscular	Muy dolorido	
<i>Nivel de estrés</i>	Muy relajado	Relajado	Normal	Estresado	Muy estresado	
<i>Humor</i>	Humor muy positivo	Buen humor	Normal	Mal genio	Muy molesto	

FRANJAS DE KARVONEN

INTENSIDAD	EFEECTO
MÁXIMA 90-100% 	EN ATLETAS ENTRENADOS AYUDA A MEJORAR LA VELOCIDAD
ELEVADA 80-90% 	MEJORA LA CAPACIDAD AERÓBICA EN SESIONES CORTAS
MODERADA 70-80% 	MEJORA EL RENDIMIENTO AERÓBICO
BAJA 60-70% 	MEJORA LA RESISTENCIA Y AYUDA A QUEMAR GRASAS
MUY BAJA 50-60% 	CONTRIBUYE A UNA MEJOR RECUPERACIÓN

TRABAJO CON KARVONEN

FC BASAL: PULSO AL LEVANTARSE (3 O 4 DÍAS SEGUIDOS)

PULSÓMETRO AL LADO DE LA MESA DE LUZ

FCB= 60 LTS/MIN.

FCM= 178.4 (INVAR) $(205,8 - 0,685 (EDAD 40))$

FCM= 178.4

$FCE = (FCM - FCB) * \% INTENSIDAD + FCB$

FC DE ENTRENAMIENTO = $(178 - 60) * 70\% + 60$

FCE 70% = 142 PULSACIONES

PERCEPCIÓN SUBJETIVA AL ESFUERZO

ZONA ENT.	%FCM	%FCR	RPE (SUBJETIVA)
ZONA 5	> 90%	> 88%	> 8-8.5
ZONA 4	80-90%	76-88%	7 – 8.5
ZONA 3	70-80%	64-76%	5.5 – 7
ZONA 2	60-70%	52-64%	4 – 5.5
ZONA 1	INF. A 60%	INF. A 52%	INF. A 4

ÁREAS FUNCIONALES (AERÓBICAS)

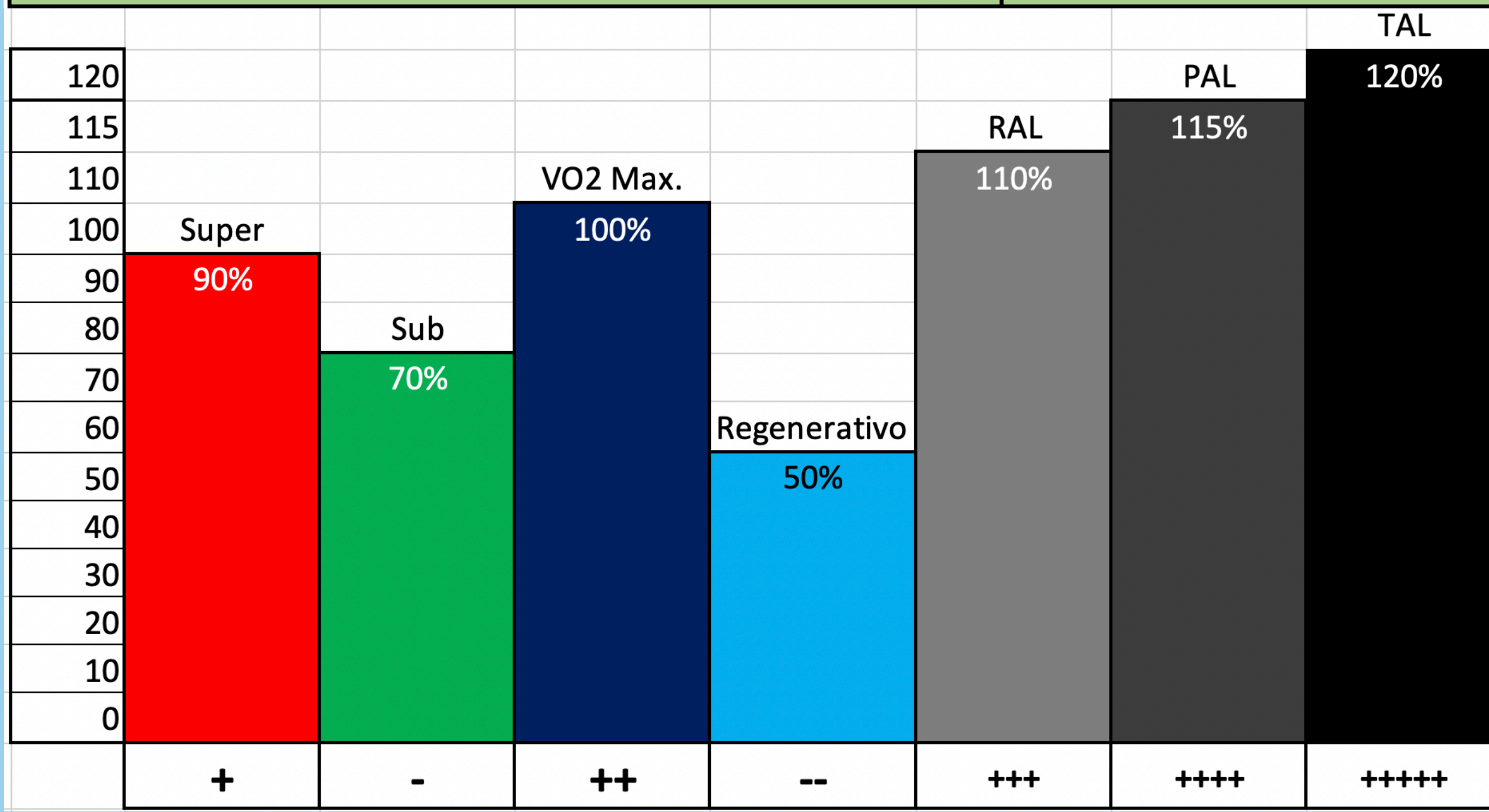
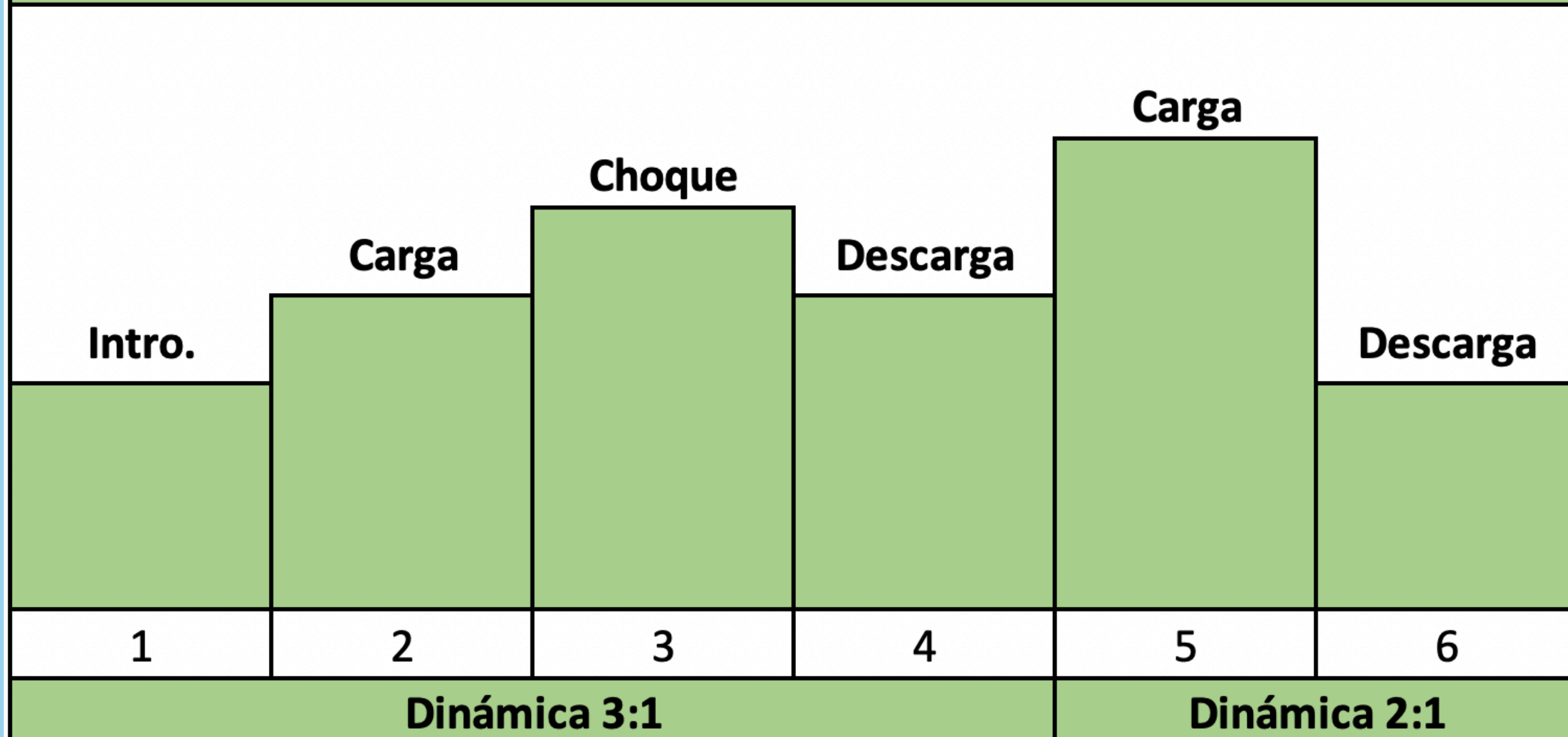
Área	Fuente energética	Métodos	Duración (trabajo + pausa)	Macro y micro	Hs de pausa entre estímulo	Efectos fisiológicos	F.C.	RPE	Distancias
Regenerativo (50% VAM)	A.G.L. y Lactato Residual	Continuo	20 a 45 min	No	6 a 8	Lipólisis y remoción de lactato residual	120	6	
Sub aeróbico (70% VAM)	A.G.L., Lactato Residual y Glucógeno	Continuo, Variable e intervalado	40 a 90 min	30 a 45 s	12	Lipólisis, Capilarización, Remoción de lactato residual.	140	8	800 a 3000
Súper Aeróbico (90% VAM)	Glucógeno	Continuo, Variable e intervalado	25 a 45 min	Micro: 45 a 90 s	6 a 8	Producción remoción de lactato intra y post esfuerzo. Biogénesis mitocondrial	160	10	400 a 1500
VO2Max. (100% VAM)	Glucógeno	Continuo, Variable e intervalado	12 a 20 min	Micro: 1'30" a 3'	24	Incremento de las reacciones enzimáticas oxidativas	180	12 a 14	200 a 800

ÁREAS FUNCIONALES (ANAERÓBICAS)

Área	Fuente energética	Métodos	Duración (trabajo + pausa)	Macro y micro	Hs de pausa entre estímulo	Efectos fisiológicos	F.C.	RPE	Distancias
RAL (110% VAM)	Glucógeno	Tempo largo	30 a 40 min	Micro: TT x 6 Macro: TT x 2	36	Aumenta la capacidad de tolerancia a la acidez para el posterior desarrollo de las cargas elevadas	200	14-16	150-250
TAL (115% VAM)	Glucógeno	Tempo largo	30 a 50 min	Micro: TT x 8 Macro: TT x 2	48 a 72	Aumenta la capacidad para tolerar contracciones coordinadas de fibras musculares rápidas ante niveles de acidez altos (12 a 20 Mmoles de Lactato). Posterga la inhibición de la PFK ante PH bajos. Aumenta la capacidad Buffer incrementando la concentración de bicarbonato.	Max.	16-20	100 a 180
PAL (120% VAM)	Glucógeno y Fosfágenos	Velocidad sostenida	20 a 35 min	Micro: TT x 10 Macro: TT x 2	Más de 72	Aumenta la potencia y velocidad de glucólisis, incrementando la concentración de enzimas glucolíticas (LDH)	Max.	18-20	70 a 120

PLAN DE 6 SEMANAS

Dinámica de las Cargas para 6 Semanas



Semana 1	5	7	3.6	6.5	6	8
	Introducción					
Semana 2	6	8	4.2	8	7	9
	Carga					
Semana 3	RAL	Coord.	PAL	Coord.	Coord.	TAL
	2.4		0.6			1.5
	5	8	3.6	8	6	9
Choque						
Semana 4	Pliom	Coord.	Vel lanz	Coord.	Coord.	Vel acele
	4	7	3	6.5	3	6
Descarga						
Semana 5	Pliom	Coord.	Vel lanz	Coord.	Coord.	Vel acele
	6	8	4.2	8	7	9
Carga						
Semana 6	Vel reacc.	Coord.	Coord.	Vel reacc.		
	4	8	5	3		
Descarga						

EJEMPLO DE TRABAJO POR ÁREAS

Días	LUNES 5	MARTES 6	MIERCOLES 7	JUEVES 8	VIERNES 9	SABADO 10
Distribución cargas Gral. - Especial	80% Gral – 15% Esp. 5% Fza.	80% Gral – 15% Esp. 5% Fza.	80% Gral – 15% Esp. 5% Fza.	80% Gral – 15% Esp. 5% Fza.	80% Gral – 15% Esp. 5% Fza.	80% Gral – 15% Esp. 5% Fza.
Carácter	Introducción	Introducción	Introducción	Introducción	Introducción	Introducción
Área Funcional	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO	VO2 MAX.	REGENERATIVO	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO
Intensidad	90% VAM	70% VAM	100% VAM	50% VAM	90% VAM	70% VAM
Distancia	5 Km.	7 Km	3.6 Km.	6.5 KM. (40')	6 Km.	8 Km
Pausa	Pausa:1'30"	-----	Pausa:2' 30"	-----	Pausa:1'30"	-----
Gral.	4 x 1000 mts.	6 Km.	5 x 600mts.	6.5 Km.	5 x 1000 mts.	7 Km.
Tiempo por pasada						
Lugar	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson
Días	LUNES 12	MARTES 13	MIERCOLES 14	JUEVES 15	VIERNES 16	SABADO 17
Distribución cargas Gral. - Especial	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.
Carácter	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
Área Funcional	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO	VO2 MAX.	REGENERATIVO	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO
Intensidad	90% VAM	70% VAM	100% VAM	50% VAM	90% VAM	70% VAM
Distancia	6 Km.	8 Km	4.2 Km.	8 KM. (50')	7 Km.	9 Km
Pausa	Pausa:1'30"	-----	Pausa:2' 30"	-----	Pausa:1'30"	-----
Gral.	5 x 900 mts.	6 Km.	6 x 500mts.	8 Km.	5 x 1000 mts.	7 Km.
Tiempo por pasada						
Lugar	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson

Días	LUNES 19	MARTES 20	MIÉRCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23	SABADO 24
Distribución cargas Gral. – Especial	70% Gral – 17% Esp. 13 % Fza.	70% Gral – 17% Esp. 13 % Fza.	70% Gral – 17% Esp. 13 % Fza.	70% Gral – 17% Esp. 13 % Fza.	70% Gral – 17% Esp. 13 % Fza.	70% Gral – 17% Esp. 13 % Fza.
Carácter	Choque	Choque	Choque	Choque	Choque	Choque
Área Funcional Anaeróbica	RESISTENCIA ANAEROBICA LACTICA	COORDINACIÓN	TOLERANCIA ANAEROBICA LACTICA	COORDINACIÓN	COORDINACIÓN	RESISTENCIA A LA VELOCIDAD
Intensidad	80-85% VM	Pasadas en escalera	95% VM	Pasadas en escalera	Pasadas en escalera	95-97% <u>vm</u>
Distancia	2 x (3 x 400mts)	<u>Multisaltos</u>	4 x 150mts	<u>Multisaltos</u>	<u>Multisaltos</u>	5 x 300mt
Pausa	Micro: 2-4' Macro: 8-12'	Conos Aros	Micro:3-5' Macro:10-15'	Conos Aros	Conos Aros	Micro:3-5' Macro:10-12'
Área Funcional O2	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO	VO2 MAX.	REGENERATIVO	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO
Intensidad	90% VAM	70% VAM	100% VAM	50% VAM	90% VAM	70% VAM
Distancia	5 Km.	8 Km	3.6 Km.	8 KM. (50')	6 Km.	9 Km
Pausa	Pausa:1'30"	-----	Pausa:2' 30"	-----	Pausa:1'30"	-----
Gral.	4 x 1000 <u>mts.</u>	5.5 Km.	5 x 500mts.	8 Km.	4 x 1000 <u>mts.</u>	6.3 Km.
Tiempo por pasada						
Lugar	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson

Días	LUNES 26	MARTES 27	MIÉRCOLES 28	JUEVES 29	VIERNES 30	SABADO 31
Distribución cargas Gral. - Especial	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.
Carácter	Descarga	Descarga	Descarga	Descarga	Descarga	Descarga
Área Funcional Anaeróbica	PLIOMETRIA	COORDINACIÓN	VELOCIDAD LANZADA	COORDINACIÓN	COORDINACIÓN	VELOCIDAD DE ACELERACION
Intensidad	100% <u>Multisaltos</u>	Pasadas en escalera	98 – 100%	Pasadas en escalera	Pasadas en escalera	99-100% VM
Distancia	3 x (4 x 6")	<u>Multisaltos</u>	3 x (4 x 40mts)	<u>Multisaltos</u>	<u>Multisaltos</u>	3 x (4 x 30mts)
Pausa	Micro: 2-4' Macro: 3'	Conos Aros	Micro:1-2' Macro:5-6'	Conos Aros	Conos Aros	Micro:1 - 1'30" Macro: 4'
Área Funcional	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO	VO2 MAX.	REGENERATIVO	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO
Intensidad	90% VAM	70% VAM	100% VAM	50% VAM	90% VAM	70% VAM
Distancia	4 Km.	7 Km	3 Km.	6.5 KM. (40')	3 Km.	6 Km
Pausa	Pausa:1'30"	-----	Pausa:2' 30"	-----	Pausa:1'30"	-----
Gral.	3 x 900 <u>mts.</u>	4.5 Km.	4 x 500mts.	6.5 Km.	3 x 700 <u>mts.</u>	4 Km.
Tiempo por pasada						
Lugar	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson

Días	LUNES 2	MARTES 3	MIÉRCOLES 4	JUEVES 5	VIERNES 6	SABADO 7
Distribución cargas Gral. - Especial	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.	75% Gral – 15% Esp. 10 % Fza.
Carácter	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
Área Funcional Anaeróbica	PLIOMETRIA	COORDINACIÓN	VELOCIDAD LANZADA	COORDINACIÓN	COORDINACIÓN	VELOCIDAD DE ACELERACION
Intensidad	100% <u>Multisaltos</u>	Pasadas en escalera	98 – 100%	Pasadas en escalera	Pasadas en escalera	99-100% VM
Distancia	3 x (4 x 6")	<u>Multisaltos</u>	3 x (4 x 40mts)	<u>Multisaltos</u>	<u>Multisaltos</u>	3 x (4 x 30mts)
Pausa	Micro: 2-4' Macro: 3'	Conos Aros	Micro:1-2' Macro:5-6'	Conos Aros	Conos Aros	Micro:1 - 1'30" Macro: 4'
Área Funcional	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO	VO2 MAX.	REGENERATIVO	SUPER AERÓBICO	SUBAERÓBICO
Intensidad	90% VAM	70% VAM	100% VAM	50% VAM	90% VAM	70% VAM
Distancia	6 Km.	8 Km	4.2 Km.	8 KM. (50')	7 Km.	9 Km
Pausa	Pausa:1'30"	-----	Pausa:2' 30"	-----	Pausa:1'30"	-----
Gral.	5 x 900 mts.	6 Km.	6 x 500mts.	8 Km.	5 x 1000 mts.	7 Km.
Tiempo por pasada						
Lugar	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson	Pista de atletismo	Tucson

Días	LUNES 9	MARTES 10	MIÉRCOLES 11	JUEVES 12	VIERNES 13	SABADO 14
Distribución cargas Gral. - Especial	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.	80% Gral – 20% Esp. 0 % Fza.		
Carácter	Descarga	Descarga	Descarga	Descarga		
Área Funcional Anaeróbica	VELOCIDAD DE REACCION	COORDINACIÓN	COORDINACIÓN	VELOCIDAD DE REACCION		C
Intensidad	100% VM	Pasadas en escalera	Pasadas en escalera	100% VM		O
Distancia	3 x (4 x 5mts)	<u>Multisaltos</u>	<u>Multisaltos</u>	3 x (4 x 5mts)		M
Pausa	Micro:1 - 1'30" Macro: 3'	Conos Aros	Conos Aros	Micro:1 - 1'30" Macro: 3'		B
Área Funcional	SUPER AERÓBICO	REGENERATIVO	REGENERATIVO	REGENERATIVO		A
Trabajo	INTERVAL	TROTE 50'	TROTE 40'	TROTE 30'		T
Intensidad	80% VAM	50% VAM	50% VAM	50% VAM		E
Distancia	4 KM Pausa:1'	8 Km.	5 Km.	3 Km.		
Pausa	Pausa:1'	-----	-----	-----		
Gral.	4 x 1000mts					
Tiempo por pasada						
	Pista de atletismo	Tucson	Tucson	Tucson		

SISTEMAS DE ETTO

CONTINUO
40 MIN SEGUIDO

MÉTODO CONTINUO EXTENSIVO

	LA mm/l	FC p/min	% VO ₂ max
CAL			
PLA			
CLA			
PAE			
CAE			
EAE	3 1,5	160 125	80 60
AER			

EFFECTOS: Oxidación de las grasas (incremento del nº de mitocondrias y activación de la β -oxidación - Economía de trabajo cardíaco (menor frecuencia en ejercicio y reposo) - Circulación periférica - Vagotonía a nivel nervioso-vegetativo - Hipertrofia cardíaca a partir de 140 p/m - Cierta mejora en la oxidación del glucógeno

García Manso, Navarro Valdivieso y Ruíz Caballero (1996)

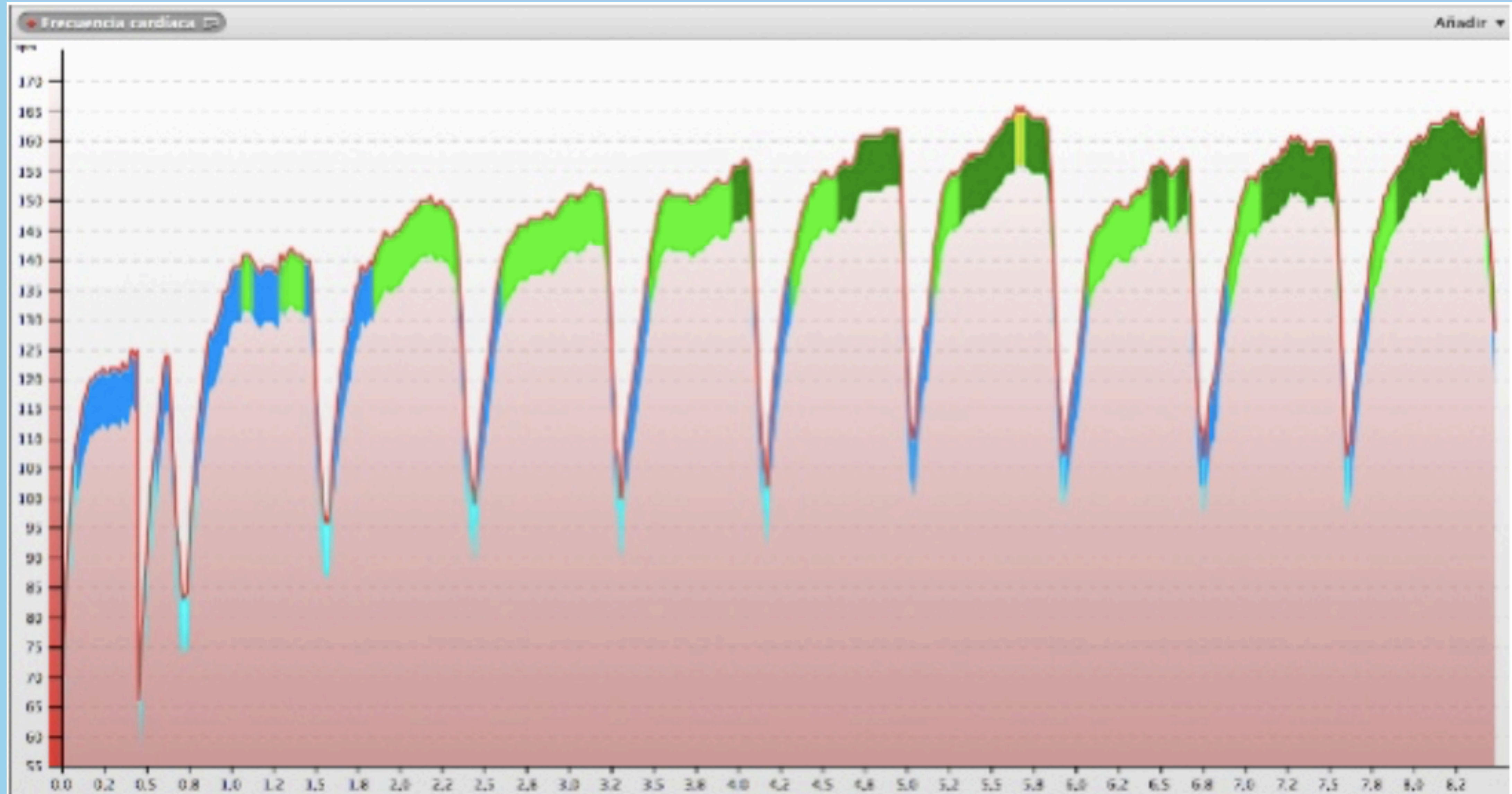
SISTEMAS DE ETTO

CONTINUOS VARIABLES
FARTLEK SUECO



SISTEMAS DE ETTO

FRACCIONADO
HIIT/SIT/RST



SISTEMAS DE ENTRENAMIENTO

	CARDÍACO	DURACIÓN		BENEFICIOS Y SENSACIONES	
Mejorar rendimiento y Velocidad	ZONA MÁXIMA 90 - 100%	MENOS DE 5 MINUTOS		B: MEJORA EL RENDIMIENTO Y LA VELOCIDAD MÁXIMA S: RESPIRACIÓN DIFÍCIL Y MUCHA FATIGA EN LOS MÚSCULOS	FRACCIONADO HIIT/SIT/RST
	ZONA ANAERÓBICA 80 - 90%	DE 2 A 10 MINUTOS		B: MEJORA EL RENDIMIENTO MÁXIMO S: RESPIRACIÓN DIFÍCULTOSA Y FATIGA EN MÚSCULOS	
Mejorar Condición Física	ZONA AERÓBICA 70 - 80%	DE 10 A 40 MINUTOS		B: MEJORA LA CAPACIDAD AERÓBICA S: SUDORACIÓN MODERADA, RESPIRACIÓN FÁCIL Y TENSIÓN MÚSCULAR	CONTINUO VARIABLE
Perder Peso	ZONA QUEMAGRASAS 60 - 70%	DE 40 A 80 MINUTOS		B: MEJORA LA QUEMA DE GRASAS Y MEJORA LA RESISTENCIA BÁSICA S: FÁCIL Y COMODA TANTO PARA LA RESPIRACIÓN COMO PARA LA MUSCULATURA	CONTINUO
	ZONA BASE 50 - 60%	DE 20 A 40 MINUTOS		B: MEJORA LA SALUD Y AYUDA A LA RECUPERACIÓN S: MUY FÁCIL PARA LA RESPIRACIÓN Y PARA LOS MÚSCULOS	

SISTEMAS DE ETTO

CONTINUO
40 MIN SEGUIDO

Extensivo con pausa larga (2 a 5')

4 x 3k con 2' a 160-170 l/m.

Extensivo con pausa media (60 a 90'')

10 x 400 c/1'30

Intensivo con pausa corta (2-3'y 10-15')

12 x 200 c/2'30

Intensivo c/pausa muy corta (2-3')

3 x 4 x 100 c/3'y 10' al 95%

SISTEMAS DE ETTO

CONTINUO
40 MIN SEGUIDO

MÉTODO CONTINUO EXTENSIVO (CE)

- **INTENSIDAD:** 60 al 80% de la velocidad de carrera
45 al 65% del vo_2 máx.
125 a 160 lat.
2 a 4 mM.
- **VOLUMEN:** 30' a 120'
- **OBJETIVOS:**
Rendimiento cardiovascular
Lipólisis
- **EFFECTOS:** Biogénesis mitocondrial, N° enzimas oxidativas, circulación, cardíaco.

SISTEMAS DE ETTO

CONTINUO
40 MIN SEGUIDO

MÉTODO CONTINUO INTENSIVO (CI)

- **INTENSIDAD:**

 - 90 al 95% de la velocidad de carrera

 - 60 al 90% del vo_2 máx.

 - 140 a 190 lat.

 - 4 a 7 mM.

- **VOLUMEN:** 30' a 60'

- **OBJETIVOS:** Metabolismo glucogenolítico y resistencia al lactato intraesfuerzo. Eleva el umbral láctico y de dolor.

- **EFFECTOS:** Agotamiento glucogénico, crear buffers, hipertrofia cardíaca, shuttle de lactato.

SISTEMAS DE ETTO

CONTINUOS VARIABLES
FARTLEK SUECO

MÉTODO CONTINUO VARIABLE (CV)

- **INTENSIDAD:**

60 al 105% de la velocidad de carrera

50 al 90% del vo_2 máx.

130 a 190 lat.

3 a 6 mM.

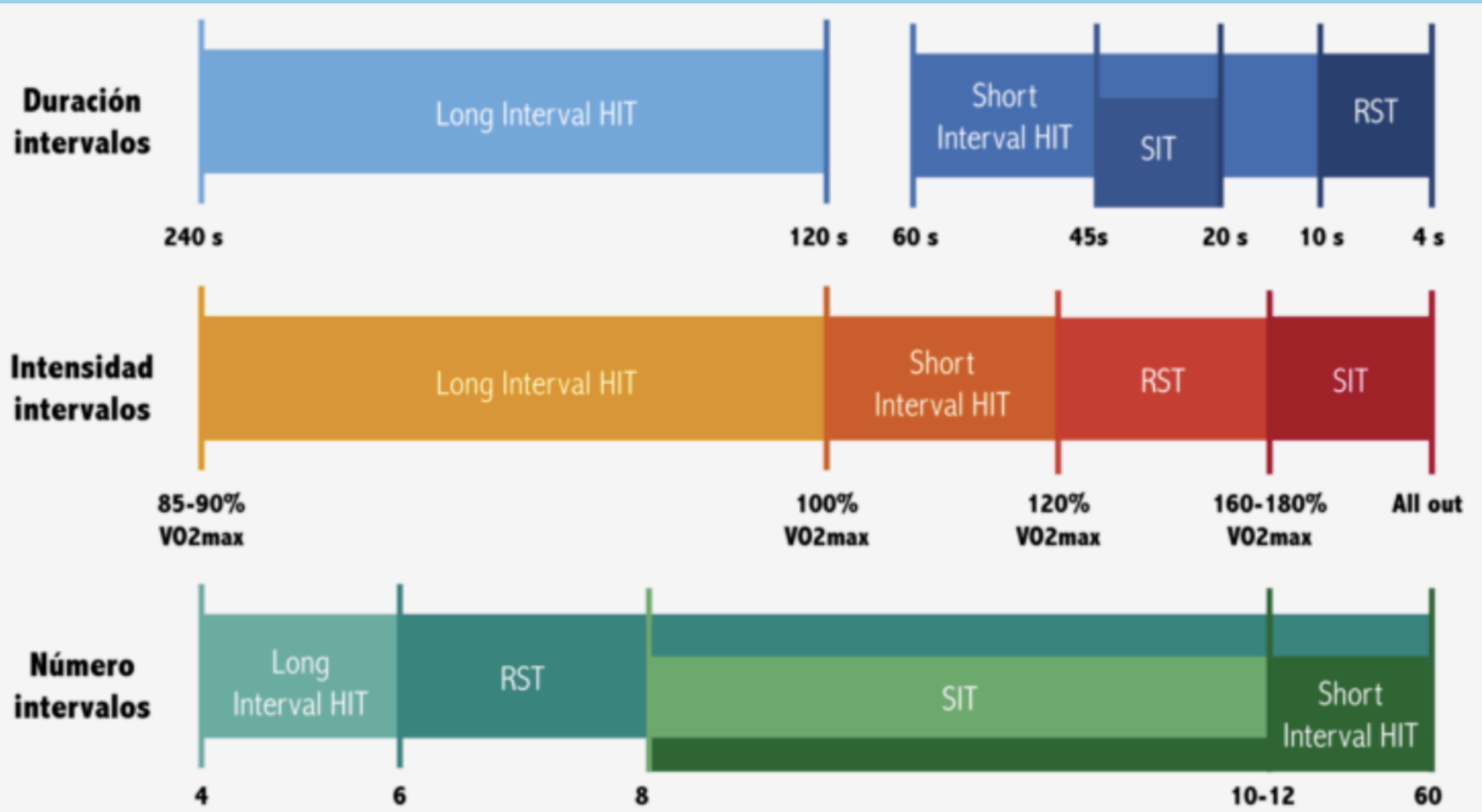
- **VOLUMEN:** 30' a 60'

- **OBJETIVOS:** Flexibilidad metabólica

- **EFFECTOS:** Adaptaciones circulatorias, metabólicas, nerviosas y psicológicas.

SISTEMAS DE ETTO

FRACCIONADO HIIT/SIT/RST



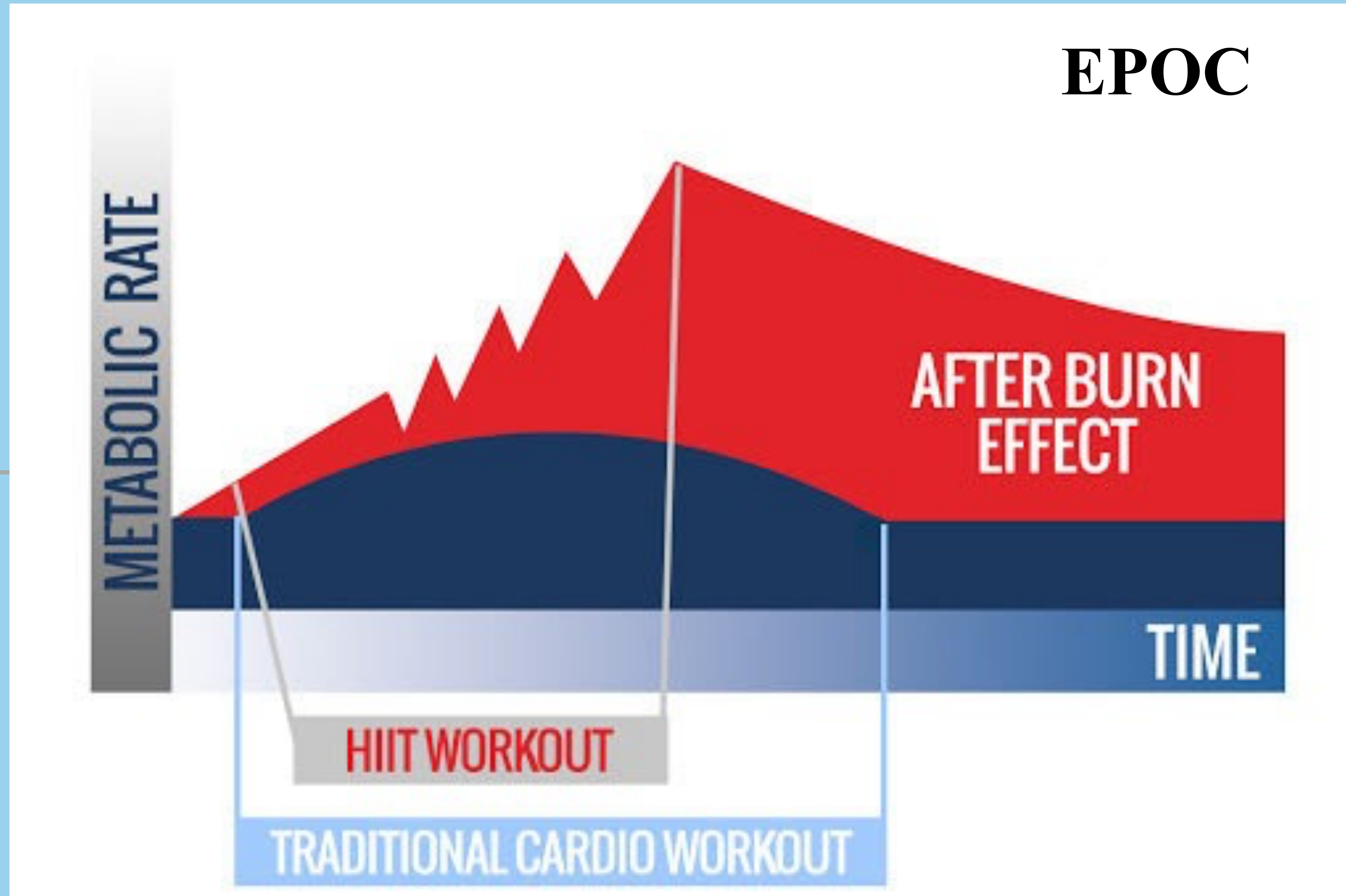
HIIT: Entrenamiento interválico de alta intensidad (High Intensity Interval Training)

SIT: Entrenamiento Intervalado de Sprint (Sprint Interval Training)

RST: Entrenamiento de Sprint Repetidos (repeated-sprint training)

SISTEMAS DE ETTO

FRACCIONADO
HIIT/SIT/RST



SISTEMAS DE ETTO

FRACCIONADO
HIIT/SIT/RST

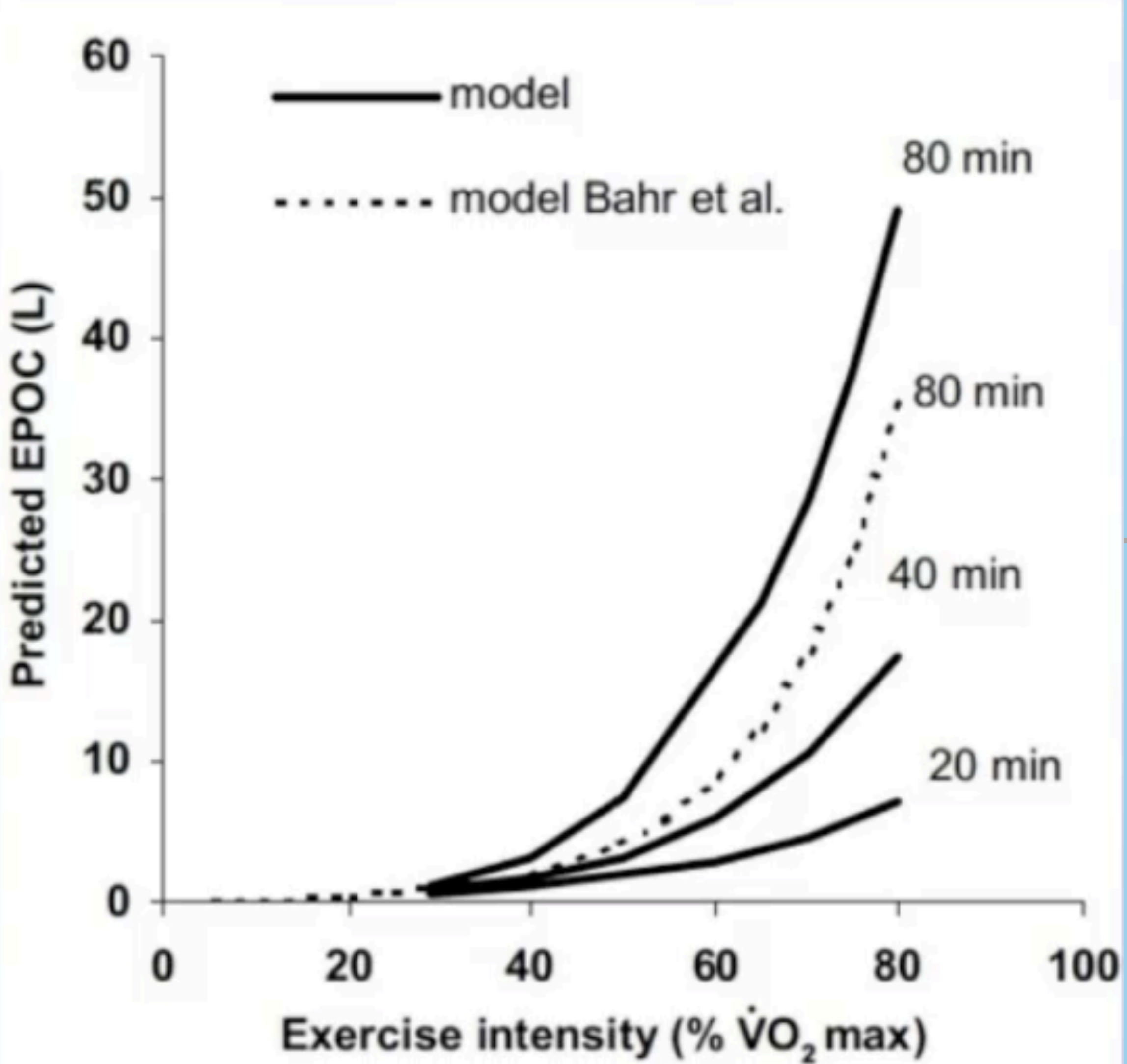
- El EPOC produce un gran consumo de grasa post-esfuerzo
- Este EPOC es debido a la necesidad de recuperar los almacenes titulares de O₂ (mioglobina).
- Para re-sintetizar los fosfatos (ATP-PC)
- Para reconvertir lactato a piruvato (Borsheim y Bahr, 2003).
- Se han llegado a alcanzar EPOC, de más de 24 h (Córdoba y Navas, 2000) e incluso de hasta 48h (Abboud, 2013)

SISTEMAS DE ETTO

FRACCIONADO
HIIT/SIT/RST

DURACIÓN

INTENSIDAD



EPOC during High-Intensity, Long-Duration Exercise

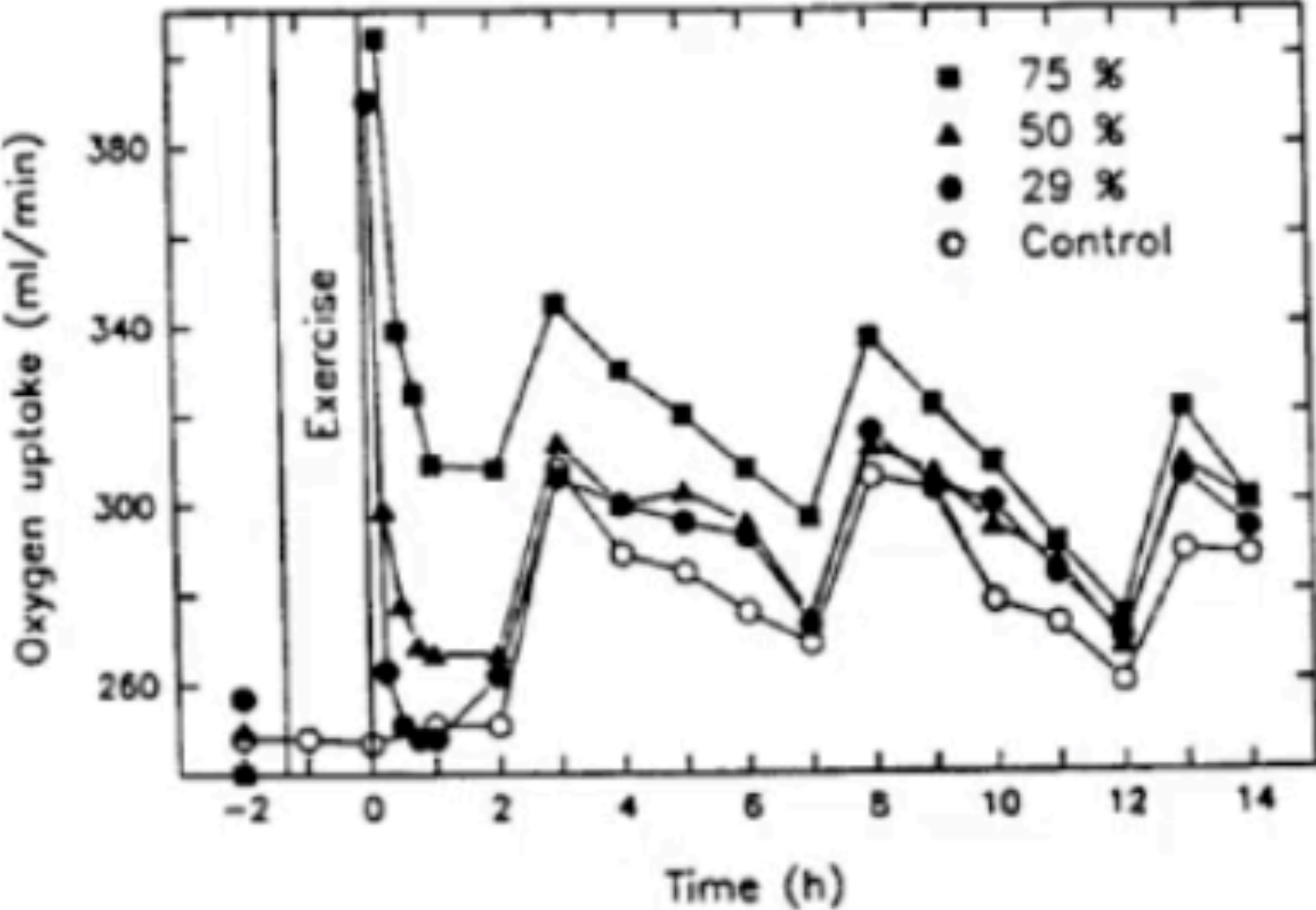


Fig 1. Time plot of mean O_2 uptake (n = 6) for the control day and the prolonged exercise days. Error bars (SE) have been omitted.

METODOLOGÍA ETTO FRACCIONADO

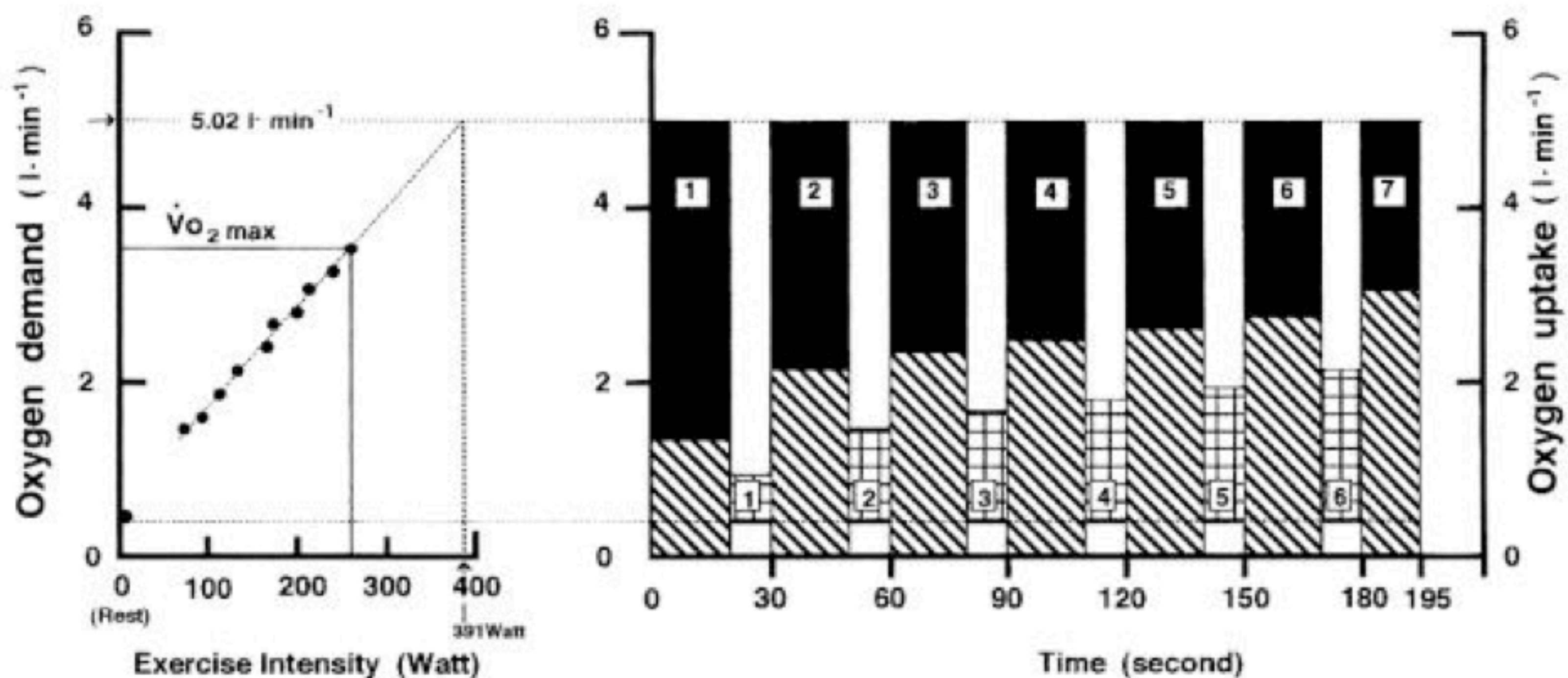
	HIIT Long	HIIT Short	RST	SIT	GBHIIT
INTENSIDAD	95~105% VAM	105~140% VAM	Máxima	Máxima	Específica del deporte
TIEMPO	2-5'	≤60"	≤10"	≤30"	2-4'
PAUSA	≤4' pasiva o activa	≤60" pasiva o activa	≤60" pasiva o activa	2-4' pasiva	2-4' pasiva
Series	4 a 6	12 a 60	6 a 8	8 a 12	4 a 6

METODOLOGÍA ETTO FRACCIONADO

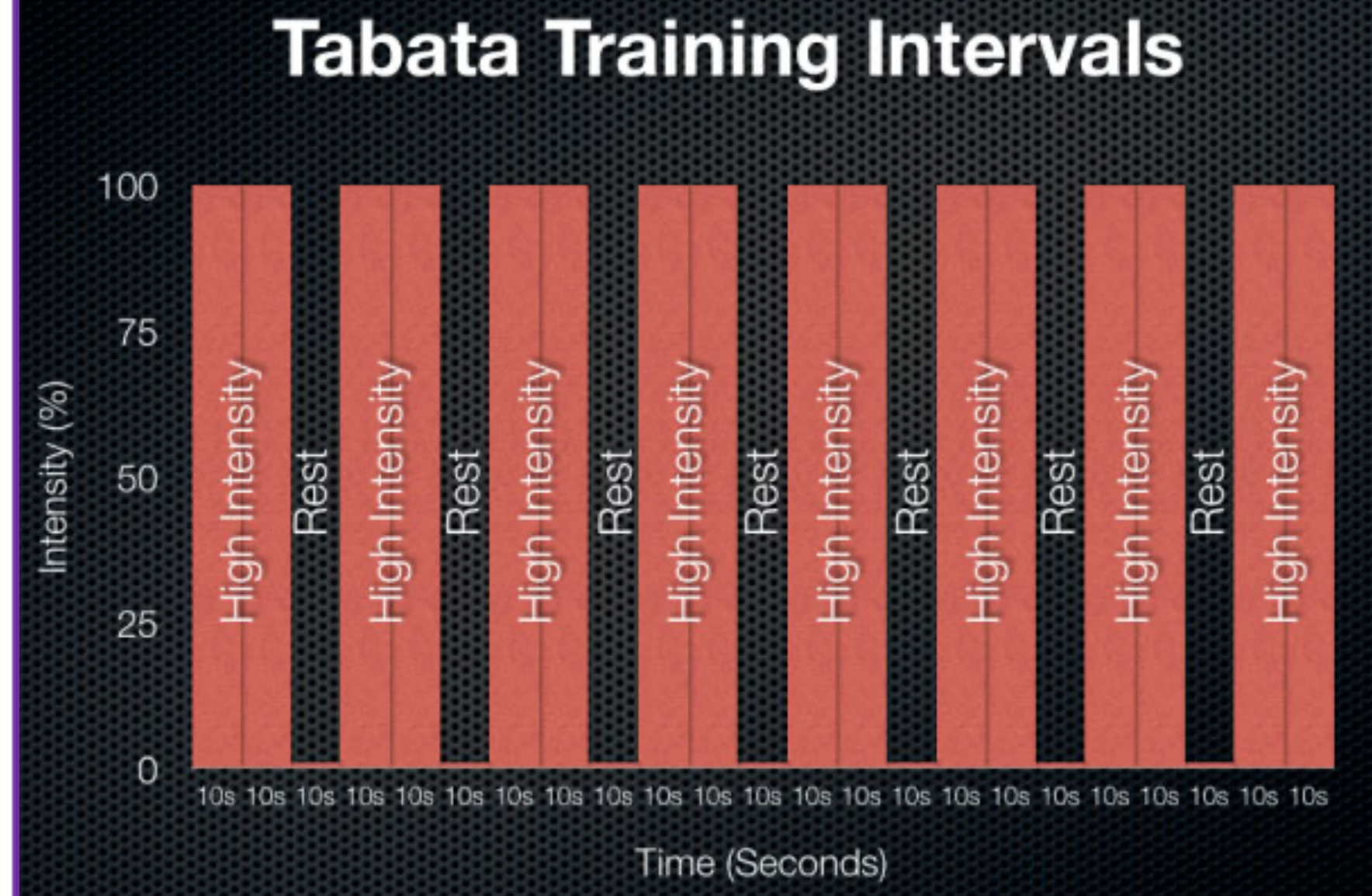
O₂ deficit during exercise
 = O₂ demand at exercise - O₂ uptake during exercise (▨)

EPOC (Excess post - exercise O₂ consumption)
 = O₂ uptake during rest - O₂ demand at rest (□)

Accumulated O₂ deficit (l)
 = $\sum_{n=1}^7$ O₂ deficit during exercise (■) - $\sum_{n=1}^6$ EPOC (▨)



HIT TABATA
8 REPETICIONES
20" X 10"
CON PESAS HIPERTROFIA
CIRCUITOS GRASA



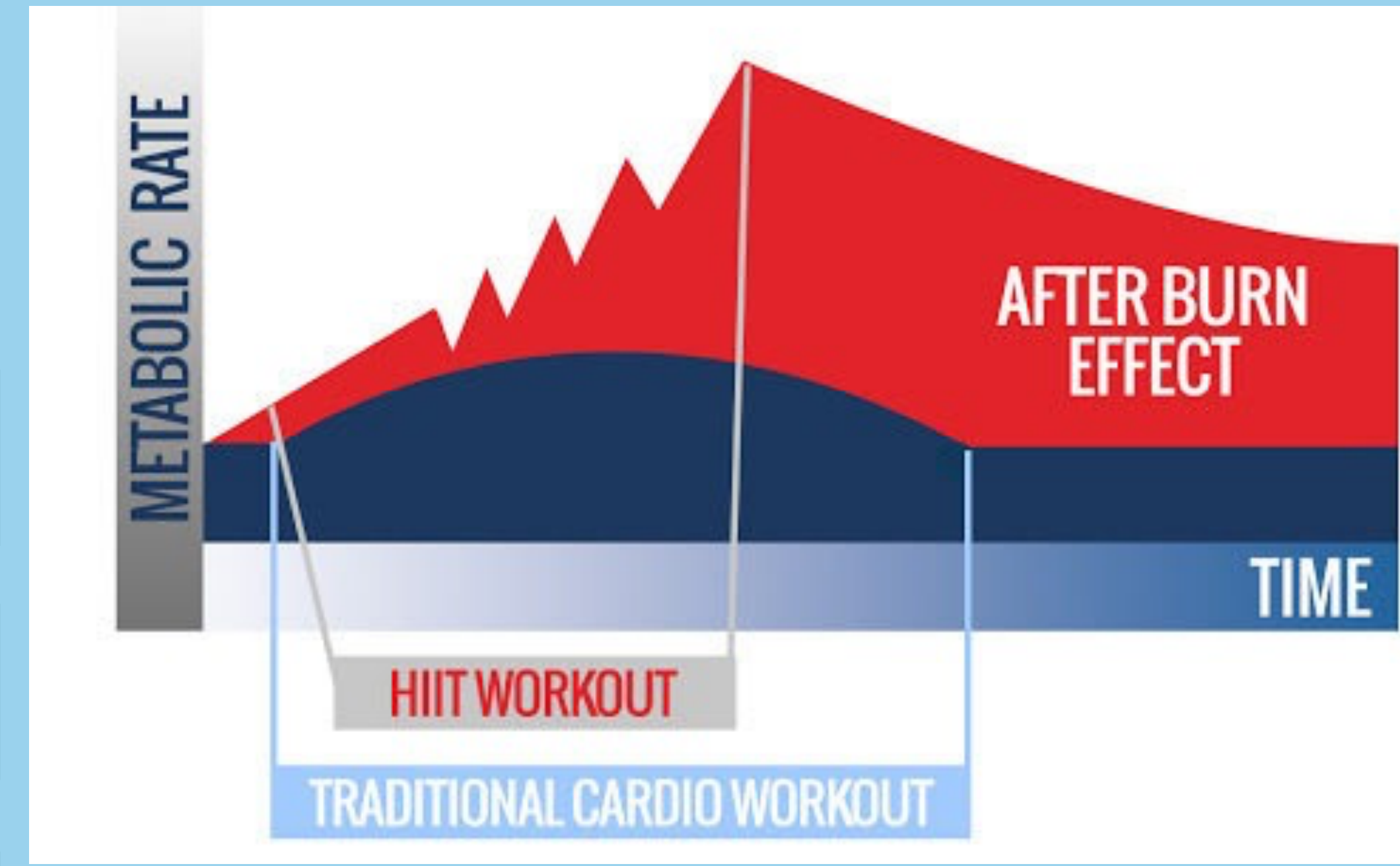
BAJA PAUSA AUMENTA
GH Y QUEMA DE GRASA

METODOLOGÍA EPOC FRACCIONADO

PRODUCEN MÁS EPOC:

- SUPERSERIES (KELLEHER, 2010)
- FASE EXCÉNTRICA (DOLEZAL 2000)
- RITMO EXPLOSIVO (MAZZETTI, 2007)

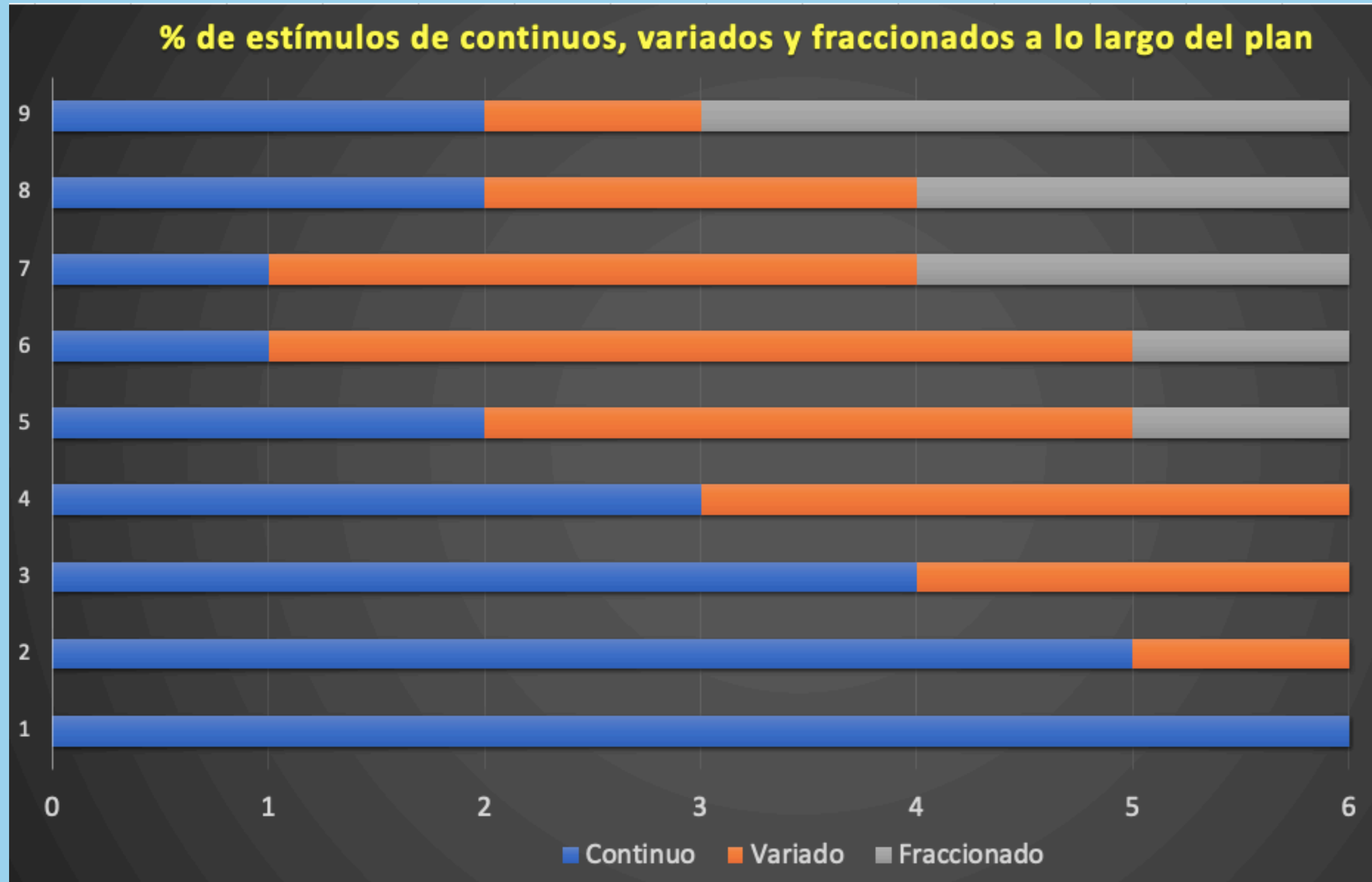
- CONCÉNTRICA EXPLOSIVA EXCÉNTRICA LENTA
- ELEVACIÓN GASTO ENERGÉTICO HASTA 72H (HACKNEY, 2008)



RECOMENDACIONES

1. Comenzar por los métodos de menor intensidad (continuo)
2. Ir incorporando métodos de más intensidad (Fartlek) en % pequeños que vayan ascendiendo (80% continuo vs 20% Variado)
3. Al llegar a 50% vs 50% de continuo y variado ingresar trabajos fraccionados extensivos.
4. A medida que se mejore incorporar fraccionados más intensivos.
5. Agregar ejercicios de Fuerza (HIT)
6. Variar los ejercicios (cíclicos, acíclicos, cadenas abiertas y cerradas)
7. Dosificar las cargas de forma ondulatoria (un trabajo fuerte, un descanso, un trabajo suave)

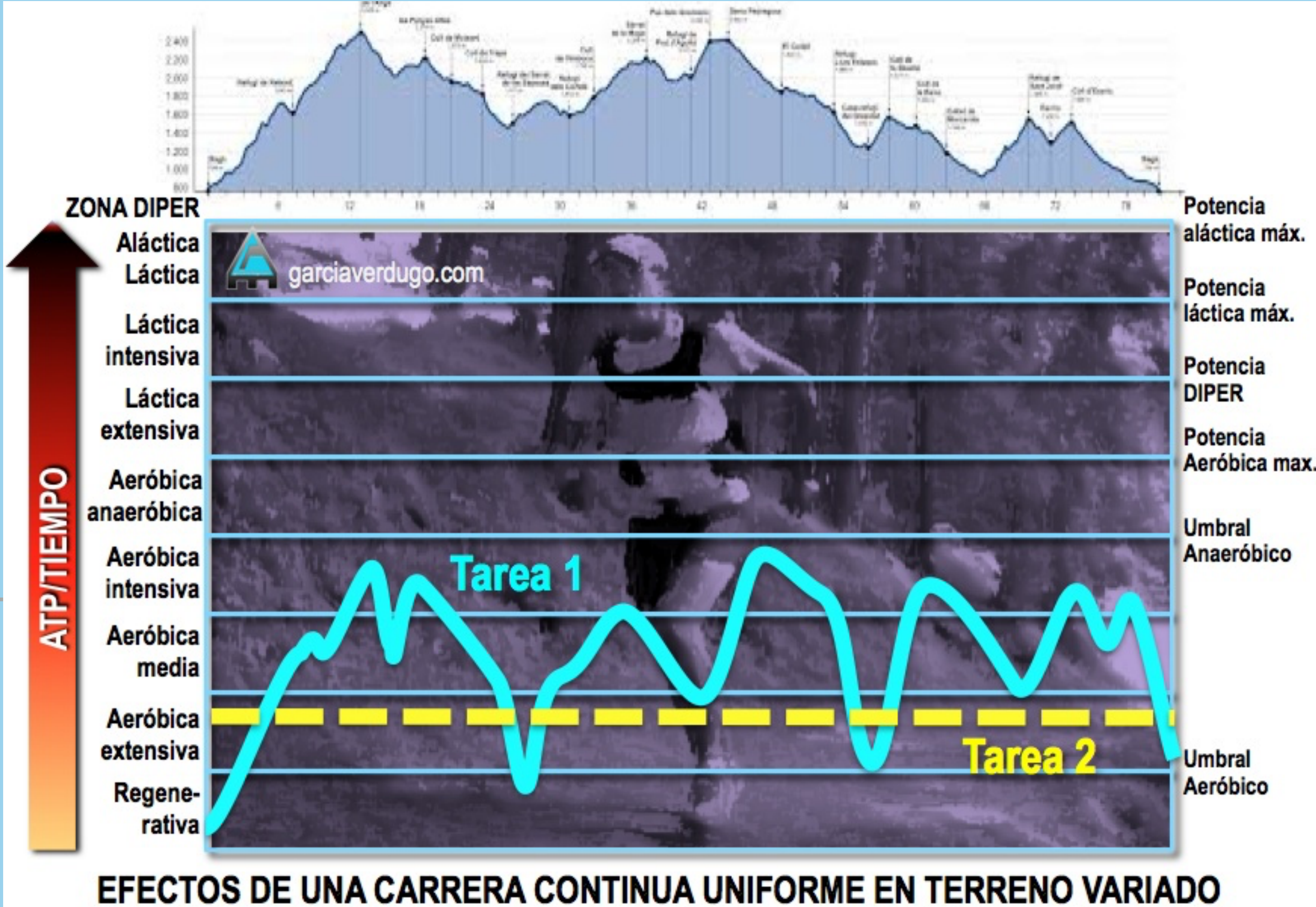
PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO



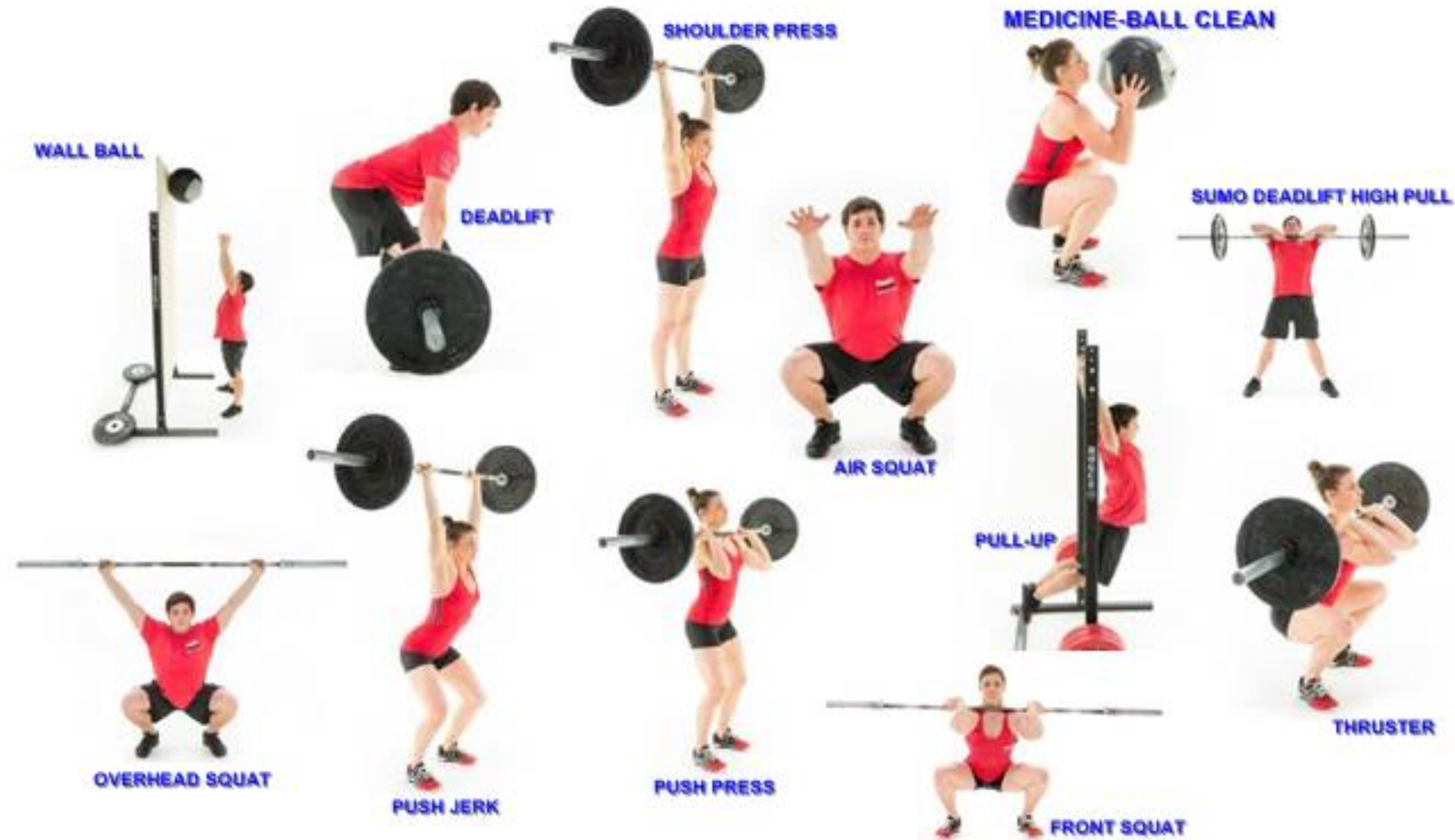
EJERCICIOS CONTINUOS



EJERCICIOS VARIABLES

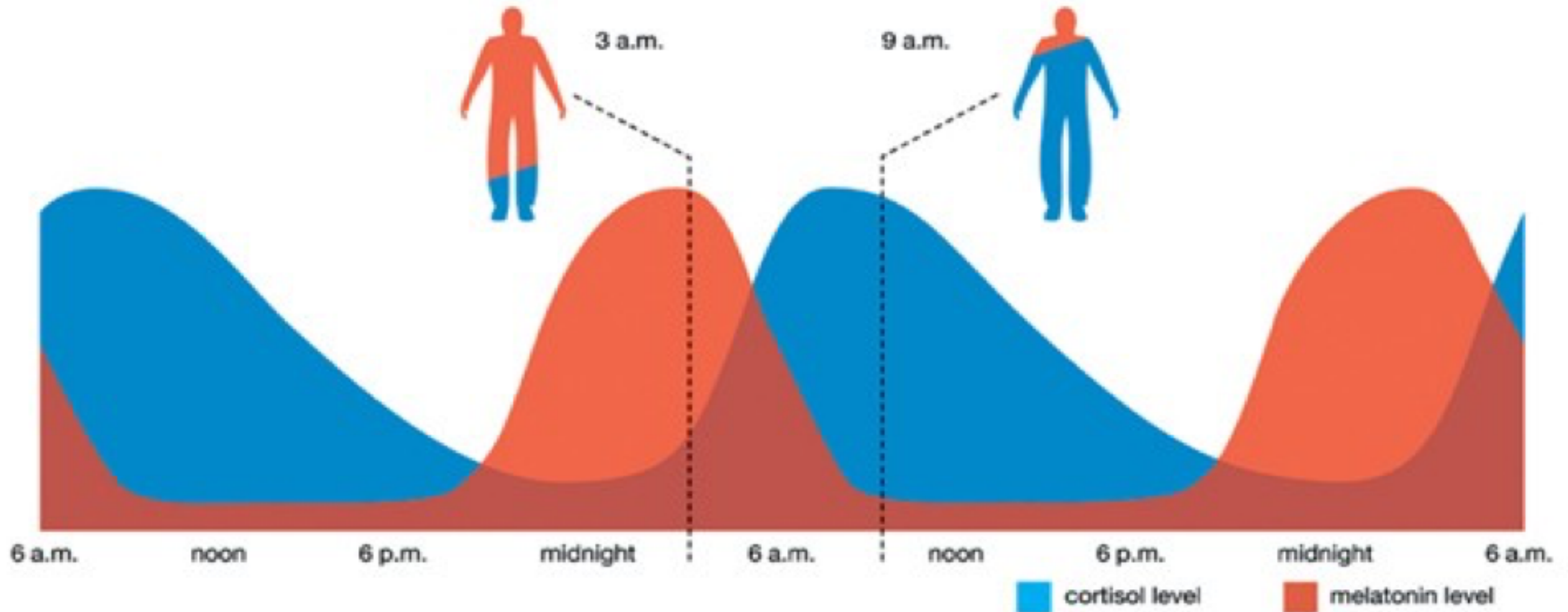


EJERCICIOS FRACCIONADOS



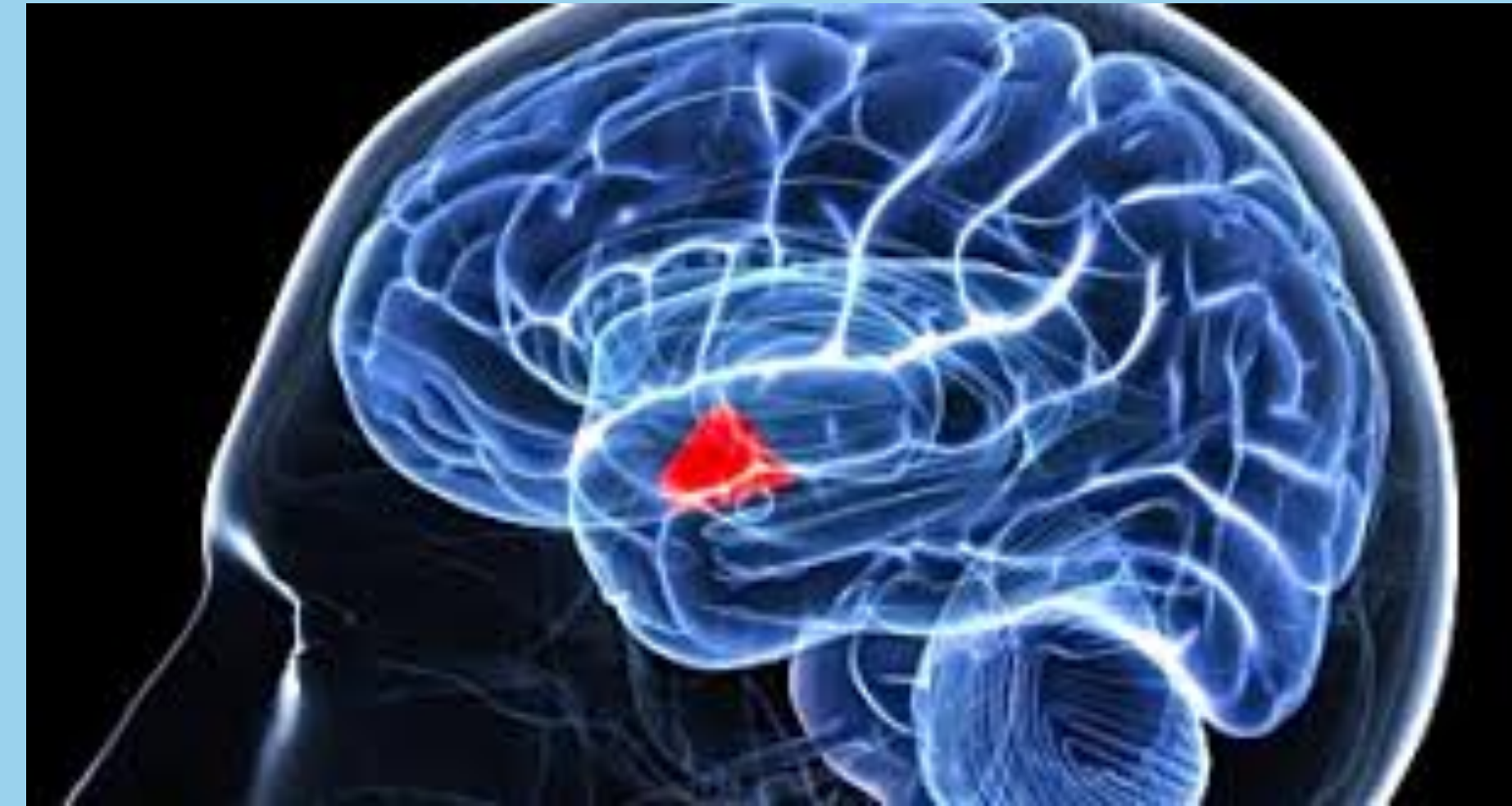
RITMO CIRCADIANO

Influence of daylight on the human body



REGULACIÓN HORMONAL

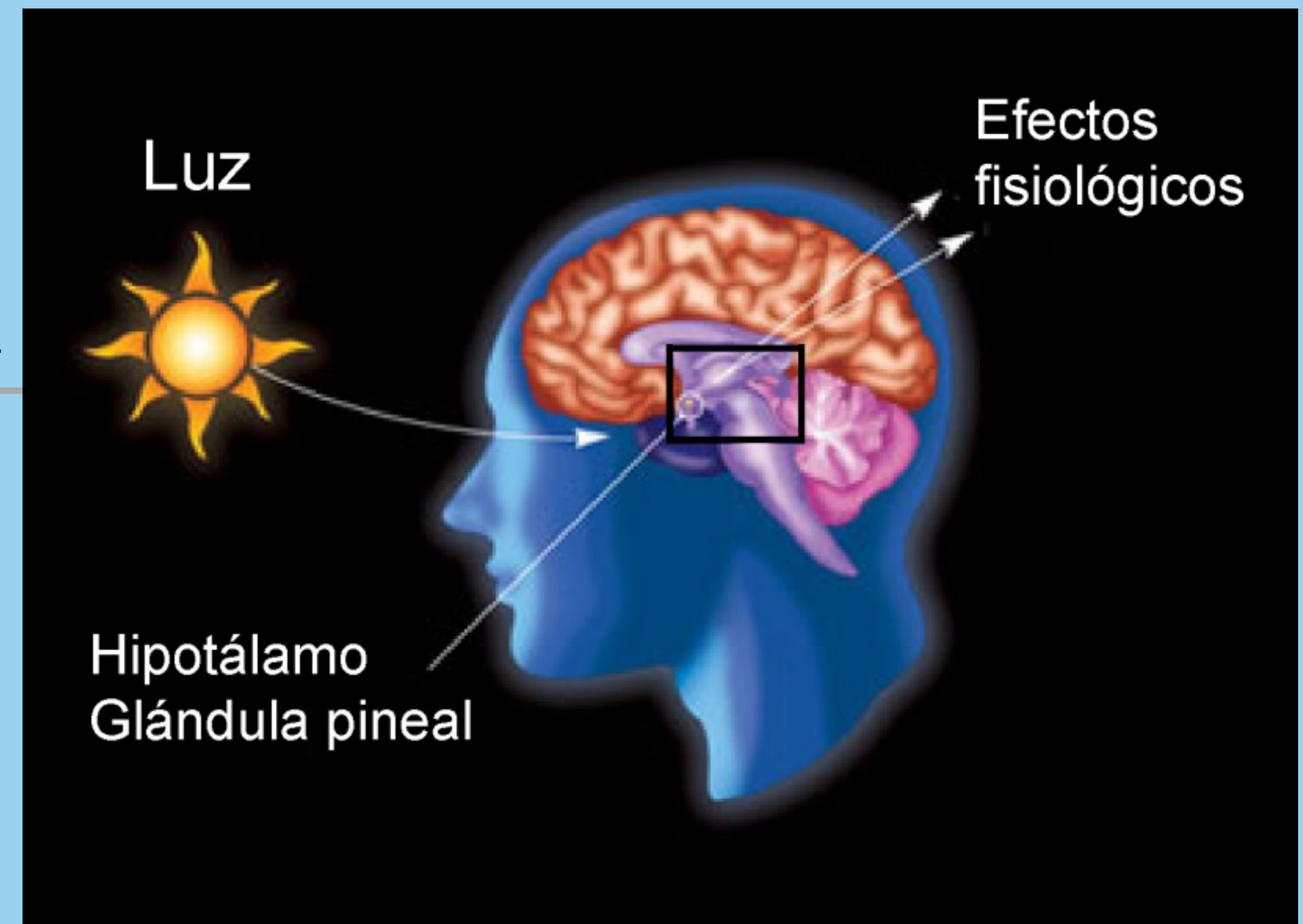
En el Hipotálamo se encuentra el “Reloj Central”. Unas 20 000 células nerviosas que se encargan de regular y de sincronizar todos los relojes celulares periféricos de manera similar a la que un director de orquesta dirige una sinfonía.



LA LUZ Y LA DISRUPCIÓN CIRCADIANA

La porción Violeta y AZUL del espectro visible es un potente SUPRESOR de la producción de melatonina (Brainard et al. 1988).

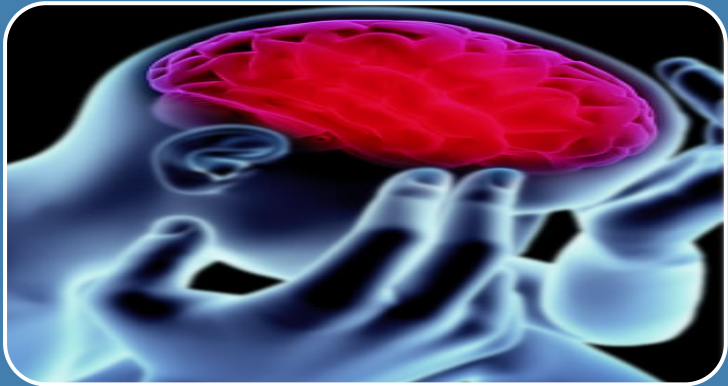
La Luz de una habitación es capaz de reducir los niveles de melatonina hasta un 71,4% y los niveles de melatonina diurnos un 12,5% (Gooley et al. 2011).



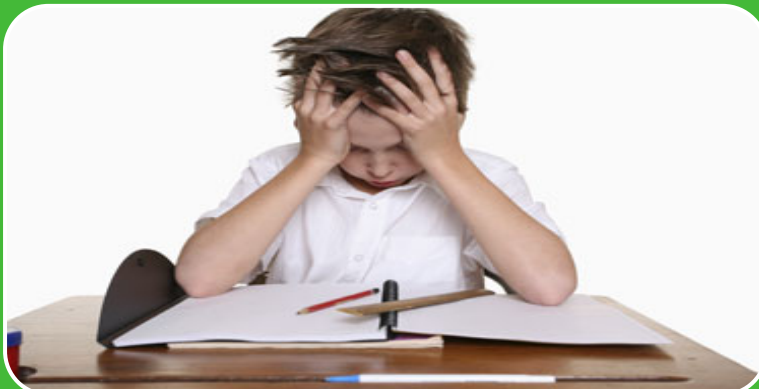
LA LUZ Y LA DISRUPCIÓN CIRCADIANA



Mayor Irritabilidad (Gooley et al. 2011)



Jaquecas (Kelman & Rains 2005; Dodick et al. 2003)



Incapacidad para aprender (Stickgold et al. 2000; Drummond et al. 2000)



Aumento de Peso (Buxton et al. 2012; Albrecht 2017; Hogenkamp et al. 2013; St-Onge 2017; Markwald et al. 2013; Ninel Hansen et al. 2017; Garaulet & Gómez-Abellán 2013; Benedict et al. 2012; Taheri et al. 2004)

LA LUZ Y LA DISRUPCIÓN CIRCADIANA



Enfermedad Cardiovascular

(Meier-Ewert et al. 2004; Korompeli et al. 2016; Faraut et al. 2012; Steffens et al. 2017; van Leeuwen et al. 2009)



Resfríos e infecciones (Scheiermann et al. 2013; Cohen et al. 2009)



Problemas Gastrointestinales (Ali 2013)

LA LUZ Y LA DISRUPCIÓN CIRCADIANA



Riesgo de sufrir Libido Baja e incluso infertilidad (Andersen et al. 2011; Budweiser et al. 2009; Reed et al. 2007; Alvarenga et al. 2009; Andersen et al. 2010)



Dolor (En patologías crónicas) (Onen et al. 2001; Lautenbacher et al. 2006)



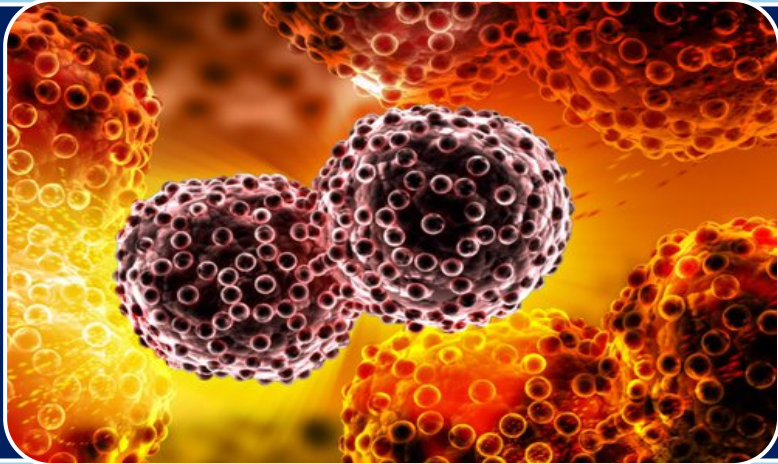
Riesgo de Diabetes (Hutchison et al. 2017; McHill & Wright 2017; Borniger et al. 2014; Fonken et al. 2013; Broussard et al. 2012; Arble et al. 2010)

LA LUZ Y LA DISRUPCIÓN CIRCADIANA



Enfermedad Neurodegenerativa (Alzheimer, Parkinson, Esclerosis) (Abbott & Videnovic 2016; Aleksandar Videnovic 2013; Videnovic & Golombek 2017; Damasceno et al. 2015; Saeed & Abbott

• (Gooley et al. 2011).



Cancer (Filipski et al. 2003; Schernhammer et al. 2003; Shostak 2017; Chen & Hughey 2017; Lévi et al. 2007; Thompson et al. 2011; Reed



Sufrir Depresión (Germain & Kupfer 2008; Boyce & Barriball 2010; Esaki et al. 2017; Quera Salva et al. 2011; Baglioni et al. 2011)



Lentitud Cognitiva (Taheri & Arabameri 2012)



ENTRENAMIENTO METABÓLICO PARA DEPORTES O ACTIVIDADES CÍCLICO



Dr. Rodrigo Merlo