

TESTAK ETA KIROL-PROBA BIOMEDIKOAK KIROLARIENGAN

Dr. Iñaki Arratibel



**TESTING, KIROLEAN
NOLA BALORATU"**

**KIROL-ERRENDIMENDUAN
EGUNERATZEKO V.
JARDUNALDIAK**

2018ko irailaren 28a

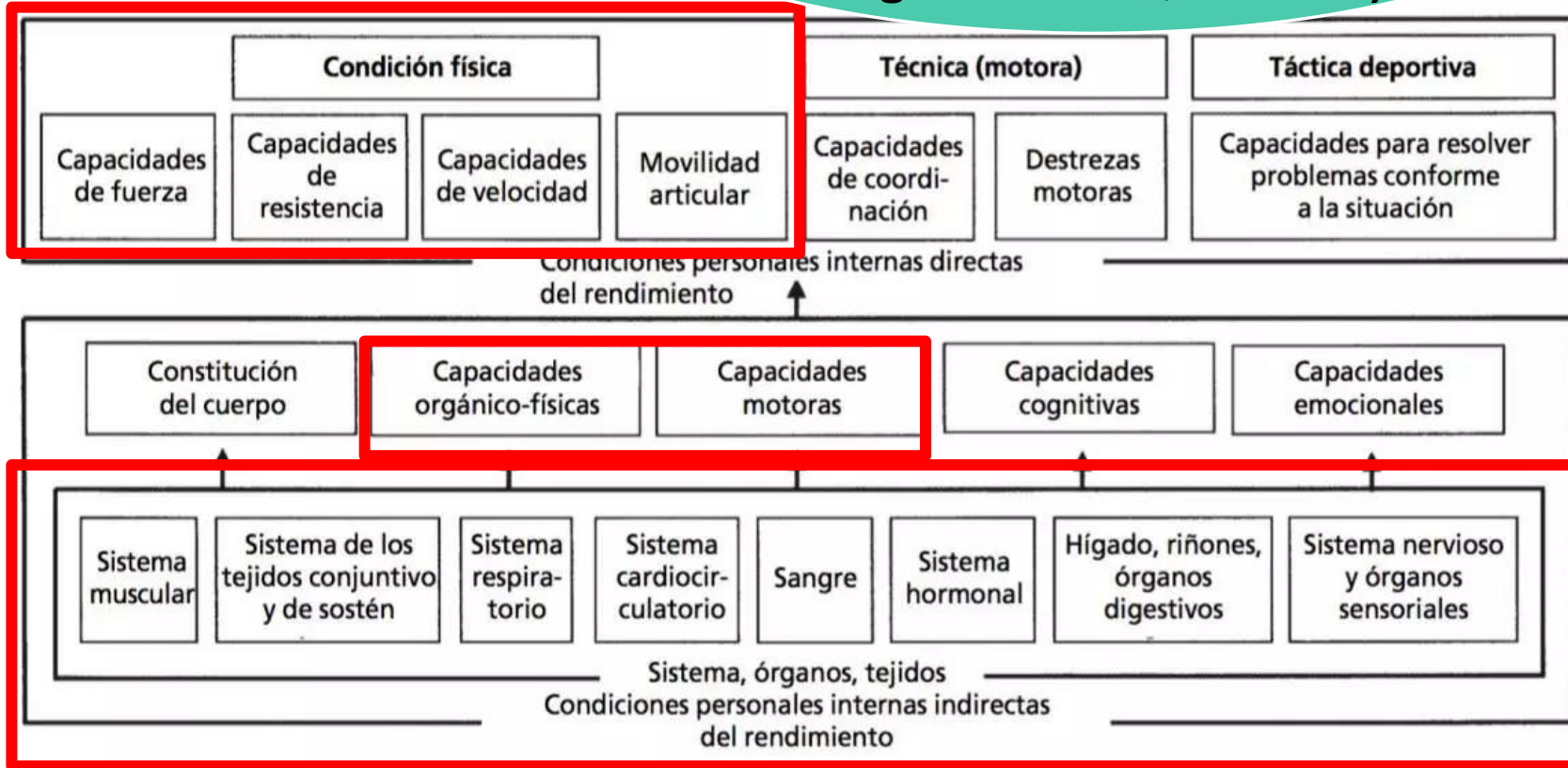
**Hezkuntza eta Kirol Fakultatea (EHU). Areto
nagusia. Lasarteko Atea 71 - Vitoria-Gasteiz**





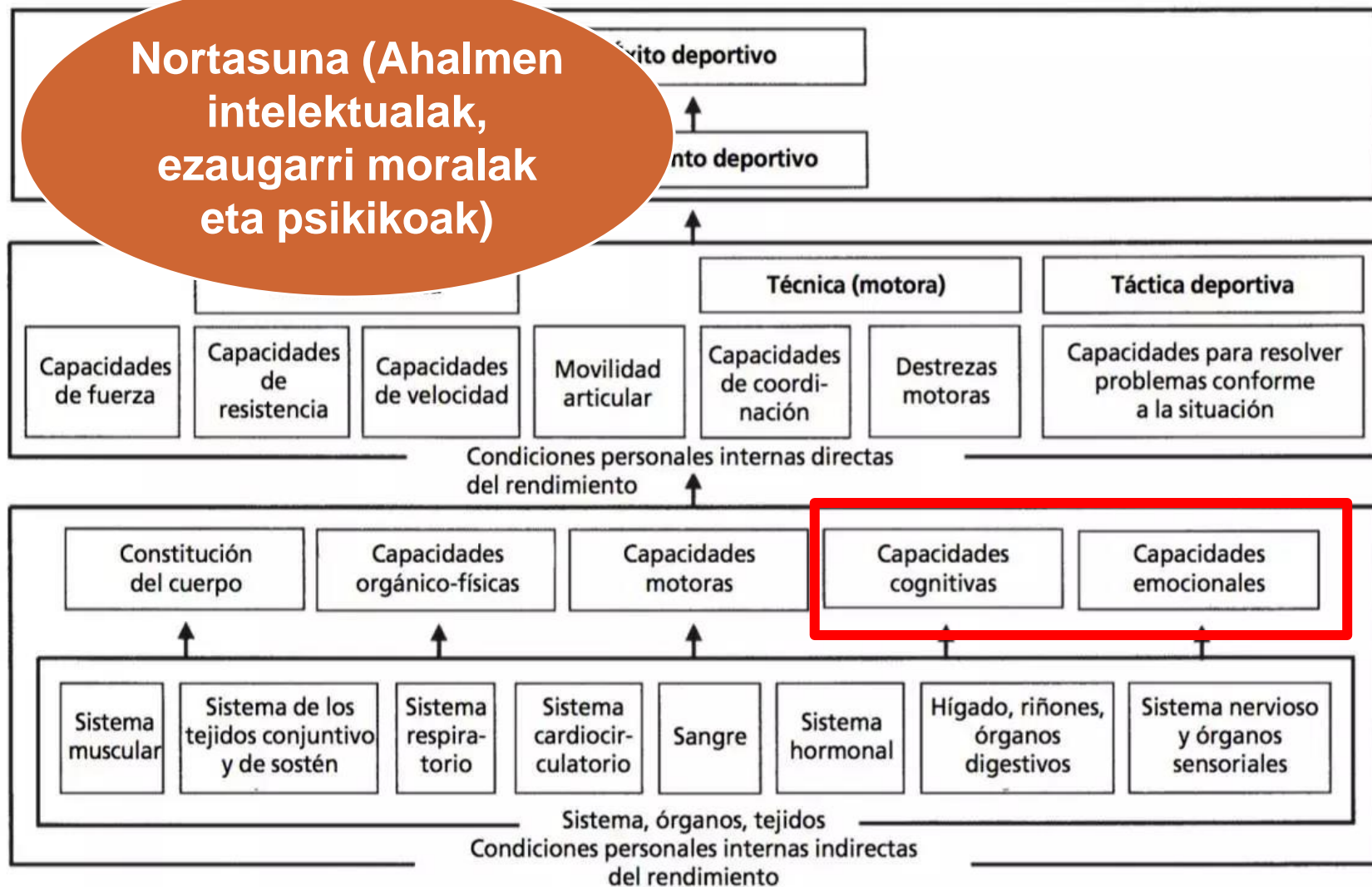
KIROL-ERRENDIMENDUAN ERAGINA DUTEN FAKTOREAK

Formaren egoera eta koordinazio neuromuskularren faktoreak (Erresistentzia orokorra, indarra, abiadura, mugikortasuna, abilezia)



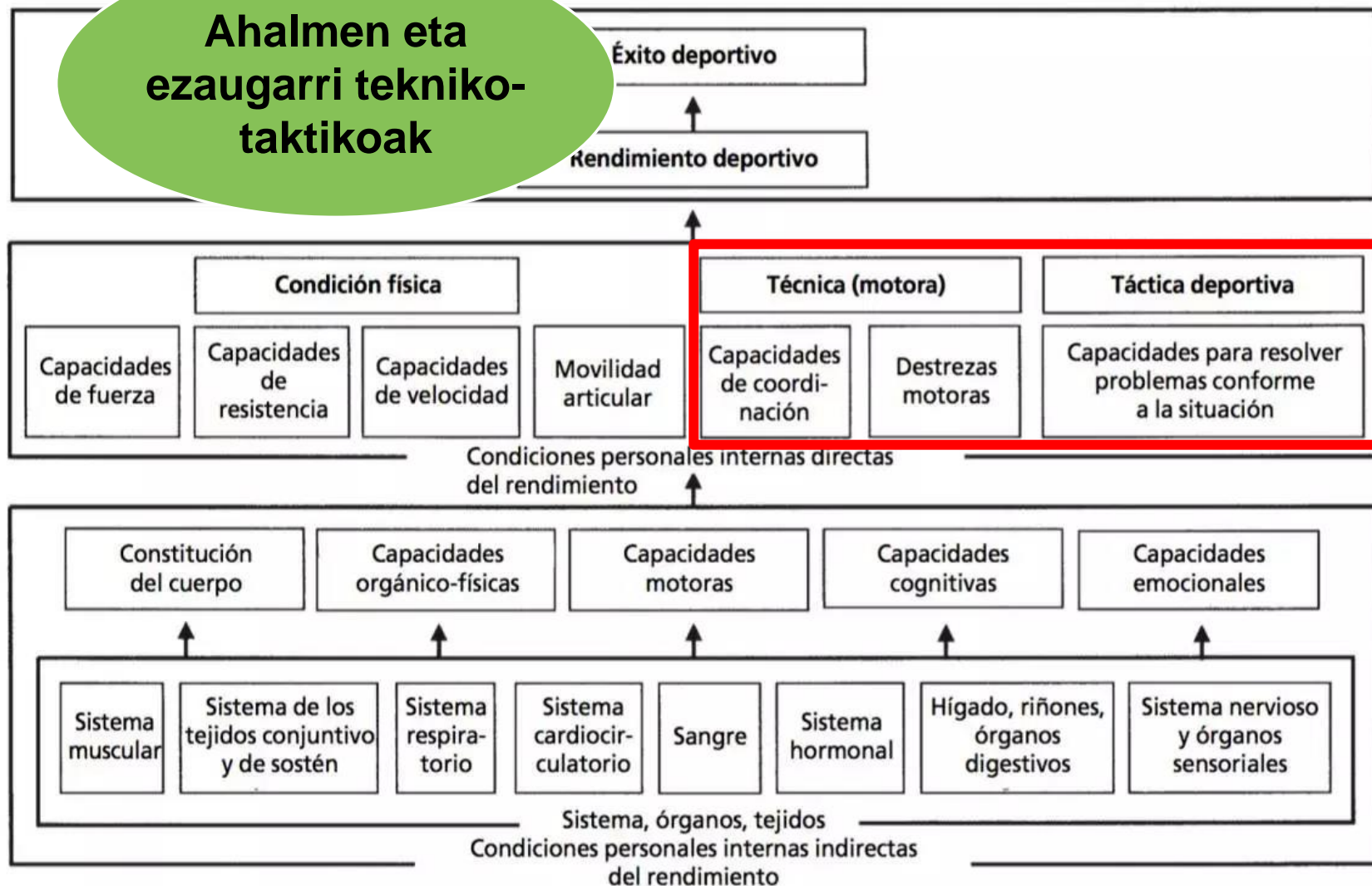
KIROL-ERRENDIMENDUAN ERAGINA DUTEN FAKTOREAK

Nortasuna (Ahalmen intelektualak, ezaugarri moralak eta psikikoak)



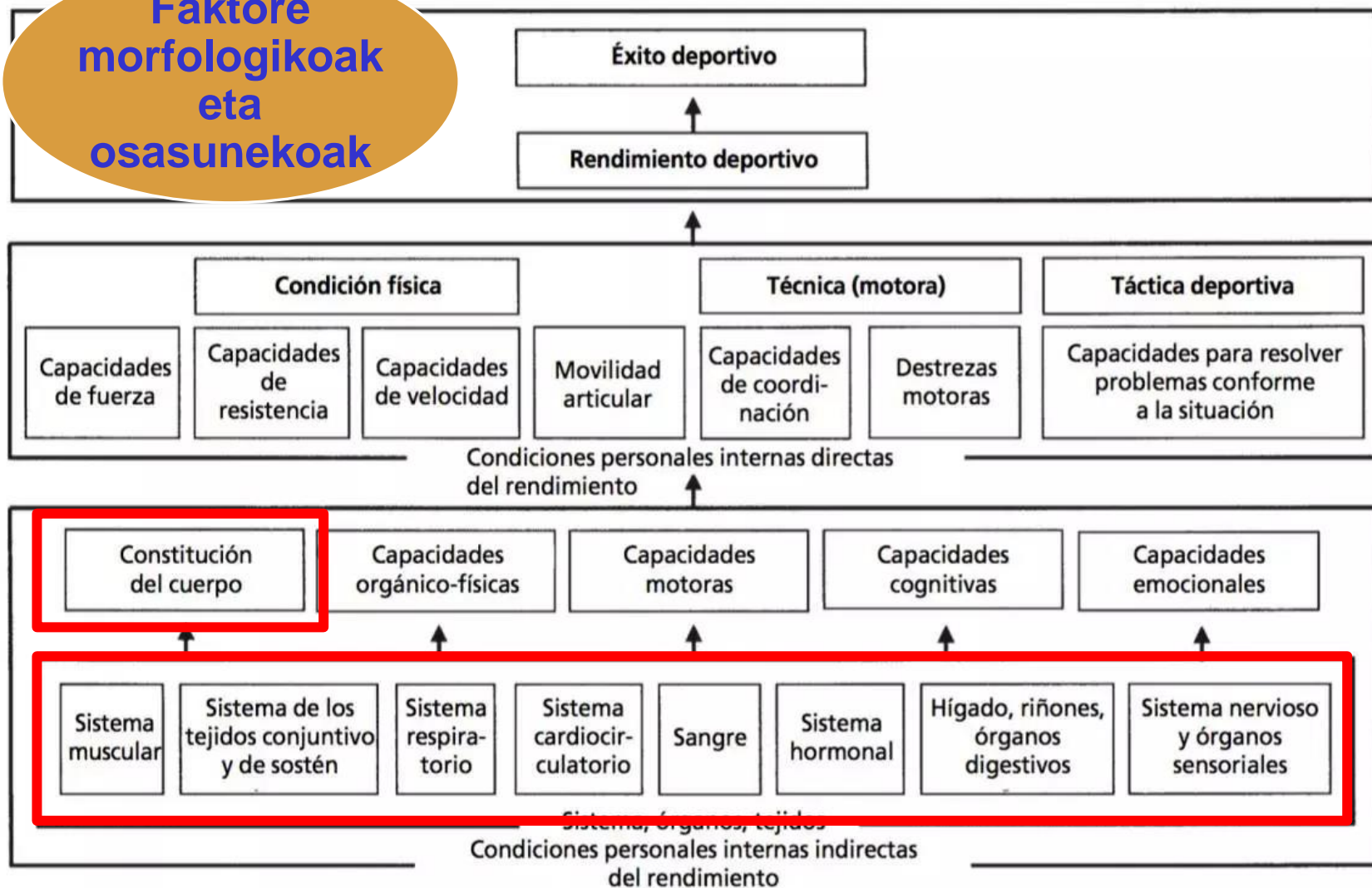
KIROL-ERRENDIMENDUAN ERAGINA DUTEN FAKTOREAK

Ahalmen eta ezaugarri tekniko-taktikoak



KIROL-ERRENDIMENDUAN ERAGINA DUTEN FAKTOREAK

Faktore morfologikoak eta osasunekoak



FORMAREN EGOERAREN KONTROLA: ERRESISTENTZIA

Erresistentziako errendimendu parametro nagusienak dira:

- **VO₂ mx.**
- **IAT**
- **Esfortzuaren ekonomia**

Ariketaren intentsitate maximoko errendimendu aerobikoko parametro nagusia

Ariketaren intentsitate azpi-maximoko errendimendu aerobikoko parametroak

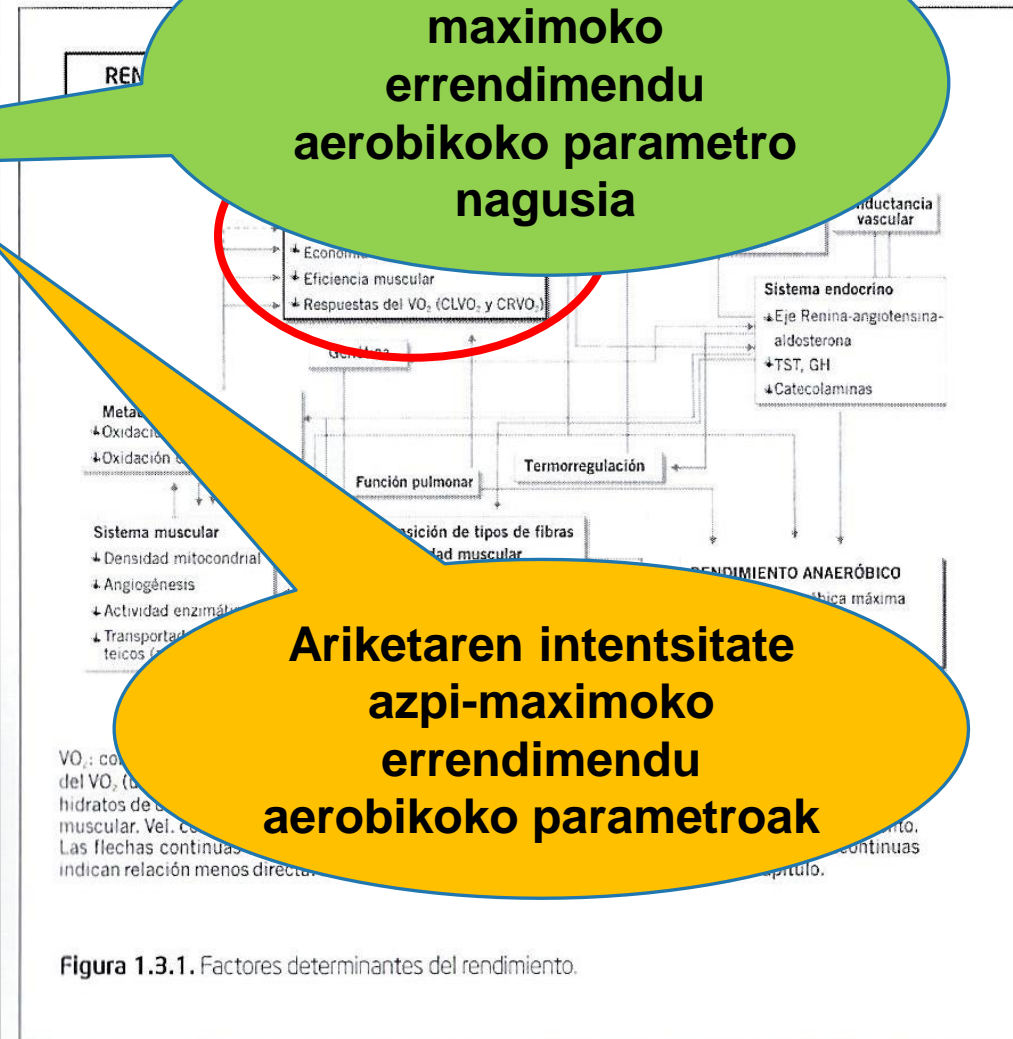


Figura 1.3.1. Factores determinantes del rendimiento.

Factores determinantes del rendimiento físico

Alfredo Santalla Hernández (p61-87). En: Valoración del rendimiento el deportista en el laboratorio. José Naranjo Orellana, Alfredo Santalla Hernández, Pedro Manonelles Marqueta. Esmón Publicidad SA. Barcelona 2013

FORMAREN EGOERAREN KONTROLA: ERRESISTENTZIA

Erresistentziako errendimendu parametro nagusienak dira:

- **VO₂ max.:**

- Genetikak, adinak eta sexuak baldintzatzen du
- Faktore erabakigarriak:
 - BG max.**
 - Bolemia**
 - Odolaren konposaketa**
 - TAREN kontrola**

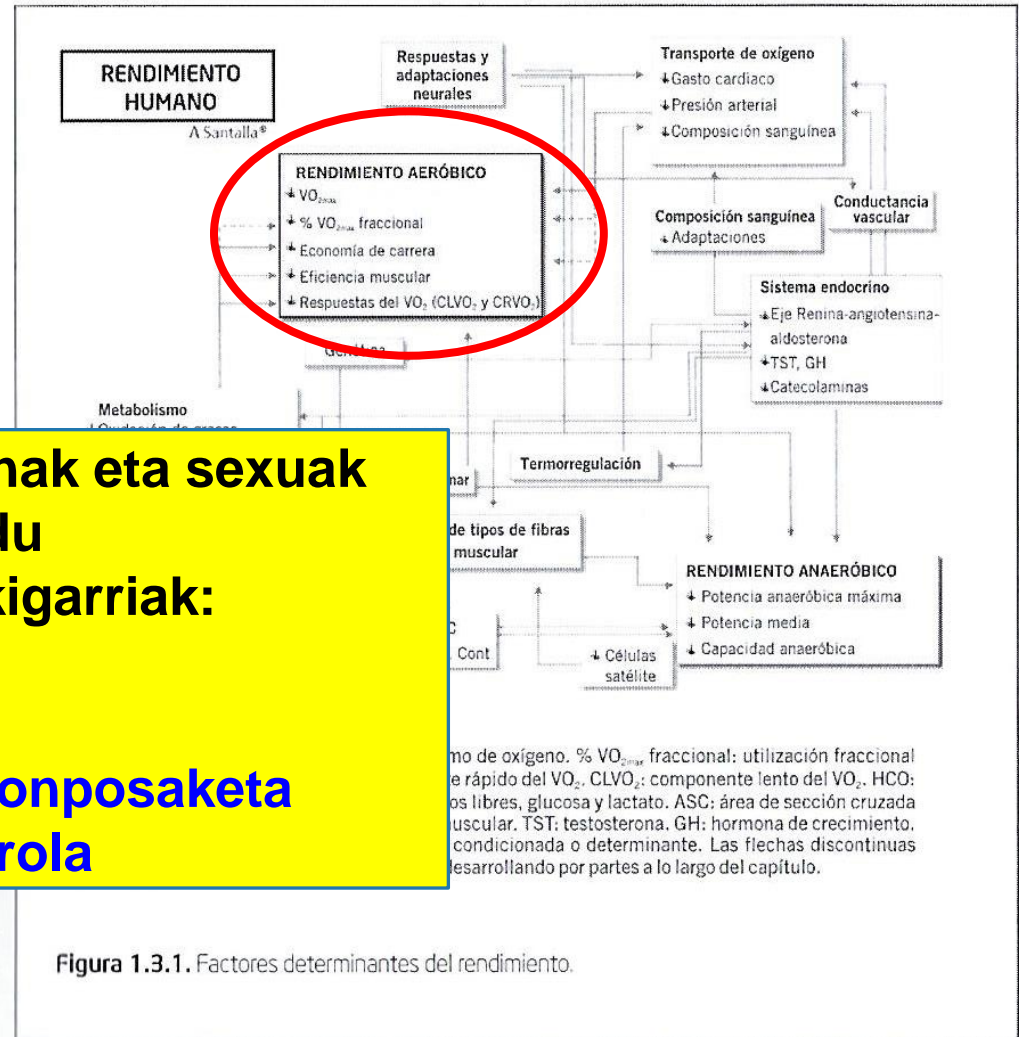


Figura 1.3.1. Factores determinantes del rendimiento.

Factores determinantes del rendimiento físico

Alfredo Santalla Hernández (p61-87). En: Valoración del rendimiento del deportista en el laboratorio. José Naranjo Orellana, Alfredo Santalla Hernández, Pedro Manonelles Marqueta. Esmón Publicidad SA. Barcelona 2013

FORMAREN EGOERAREN KONTROLA: ERRESISTENTZIA

Erresistentziako errendimendu parametro nagusienak dira:

- IAT
- Esfortzuaren ekonomia

Gantz-azidoak, glukosa eta laktatoa oxidatzeko menpean daude

- Dentsitate mitokondrial
- Dentsitate kapilarra
- Kontzentrazio entzimatikoa
- Garraiatzaile proteikoen edukia (MCT's)

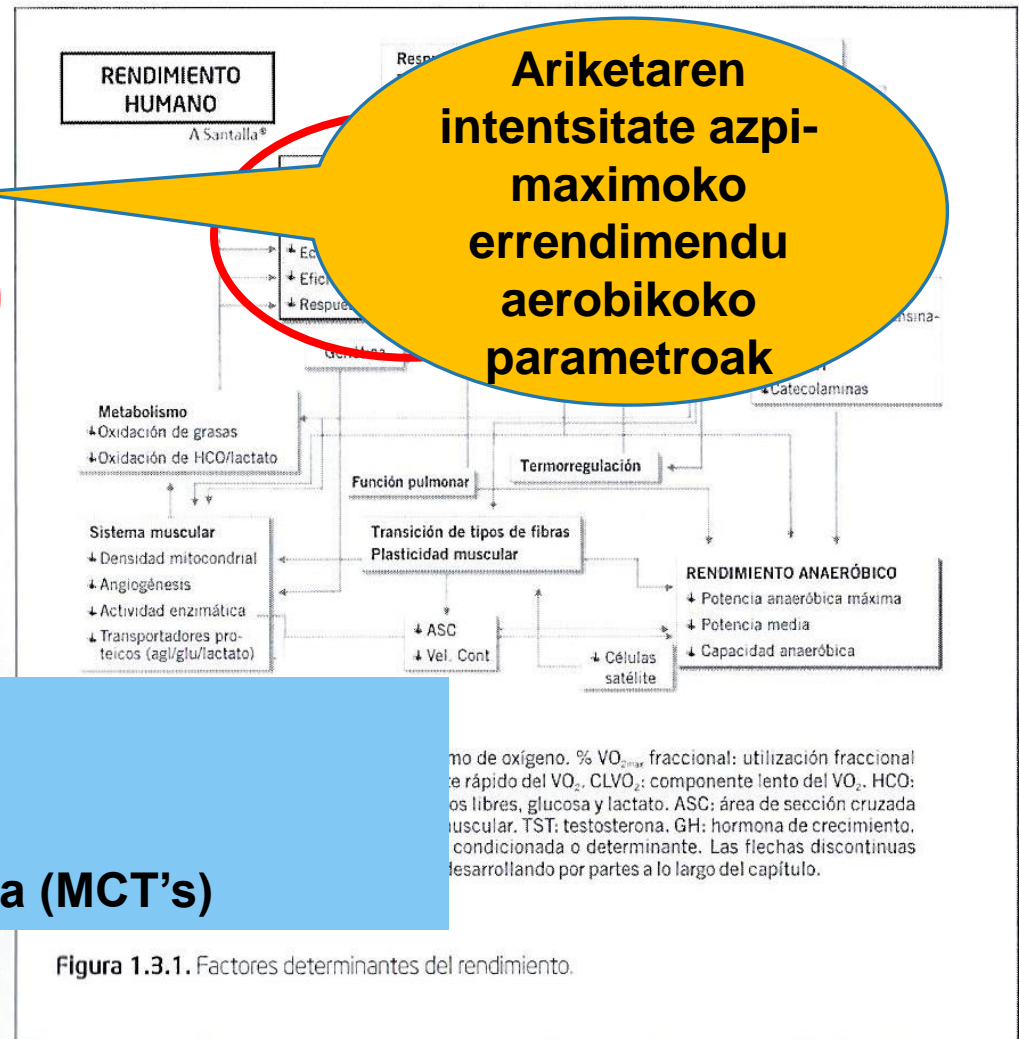


Figura 1.3.1. Factores determinantes del rendimiento.

Factores determinantes del rendimiento físico

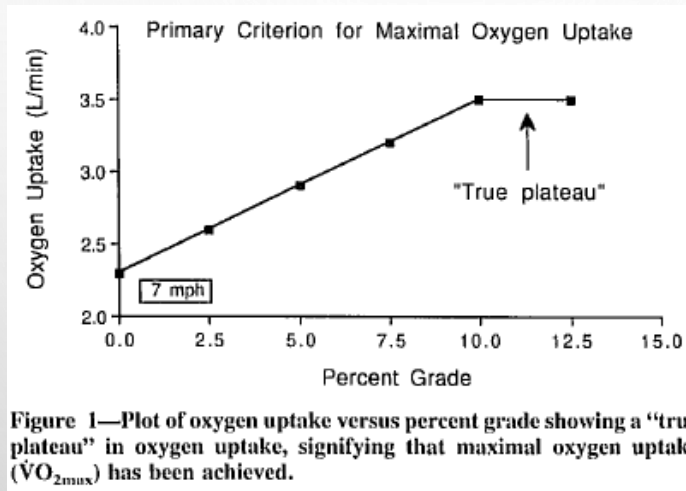
Alfredo Santalla Hernández (p61-87). En: Valoración del rendimiento del deportista en el laboratorio. José Naranjo Orellana, Alfredo Santalla Hernández, Pedro Manonelles Marqueta. Esmón Publicidad SA. Barcelona 2013

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

VO_2 max.: Test zuzenak vs ez-zuzenak

Zuzeneko neurketa maximoa (Irizpideak):

- VO_2 -neurketan “egoera egonkor” bat lortzea → $\text{VO}_{2\text{max}}$.



Howley ET, Basset DR, Welch, HG.
**Criteria for maximal oxygen uptake:
review and commentary.** *Med. Sci.
Sports Med.* 27(9), 1292-1301, 1995

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

VO₂ max.: Test zuzenak vs ez-zuzenak

Zuzeneko neurketa maximoa (Irizpideak):

- VO₂-neurketan “egoera egonkor” bat lortzea → VO_{2max}.

TABLE 1. Examples of plateau criteria used in studies published in the 1950s and 1960s.

Author	Test Protocol	Definition of Plateau	Rationale for Plateau
Åstrand (6)	Treadmill run test (between days) using increments of 1-2 km·h ⁻¹ until intensity caused exhaustion in 4-6 min	Leveling off of O ₂ uptake	No change or a drop in VO ₂ for an increase in exercise intensity
Taylor et al. (56)	Intermittent test (between days) at 7 mph, with 2.5% grade change per 3-min stage	<2.1 ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹ or 150 ml·min ⁻¹	Less than 2 SD of expected rise in VO ₂
Mitchell et al. (35)	Intermittent test (within days) at 6 mph, with 2.5% grade change per 2.5-min stage	<54 ml·min ⁻¹	VO ₂ increment of 142 ± 44 ml·min ⁻¹ minus 88 ml·min ⁻¹ (2 SD)
Åstrand (4)	Intermittent test (between days) on a cycle ergometer with work rate change of 25 W per stage	80 ml·min ⁻¹	More than twice the error of measurement of VO ₂ during submaximal work
Issekutz et al. (25)	Intermittent cycle test (within days) with a stage of 25 W	<100 ml·min ⁻¹	One-third the oxygen requirement of the stage change
Cumming and Friesen (13)	Intermittent cycle test (between and within days) until load could not be maintained for 3 min	<50 ml·min ⁻¹	About one-third of their expected increase in VO ₂ for a 16-W increase in work rate over two stages

Howley ET, Bassett DR, Welch, HG. *Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary.* Med. Sci. Sports Med. 27(9), 1292-1301, 1995

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

VO_2 max.: Test zuzenak vs ez-zuzenak

Zuzeneko neurketa maximoa (Irizpideak):

- Zailtasuna “egoera egonkorra” lortzeko:
 - **Aztertze populazioa:**
 - Zailtasun gehiago umengan*
 - Egoera fisiko eskasa*
 - Pertsona nagusietan*
 - **Protokoloa**
 - **Motibazioa**

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

$\dot{V}O_2$ max.: Test zuzenak vs ez-zuzenak

Zuzeneko neurketa maximoa:

- Ez bada “egoera egonkorra” lortzen” → $\dot{V}O_{2piko}$

Howley ET, Bassett DR, Welch, HG.
Criteria for maximal oxygen uptake:
review and commentary. Med. Sci.
Sports Med. 27(9), 1292-1301, 1995

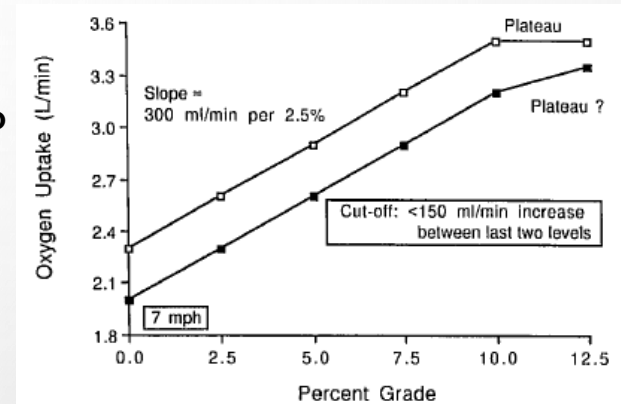


Figure 2—Plot of oxygen uptake showing the response of two subjects to a graded exercise test. One subject demonstrates a true plateau in $\dot{V}O_2$, while the other experiences an increase of less than one-half the expected change in $\dot{V}O_2$. Both achieve the plateau criterion. Adapted with permission from ref. 56: Taylor, H. L., E. Buskirk, and A. Henschel. Maximal oxygen uptake as an objective measure of cardiorespiratory performance. *J. Appl. Physiol.* 8:73-80, 1955.

- Irizpideak:
 - [La]ren maila altuak: 6.5 – 10.0 ?????
 - RQ-ren maila altuak: $\geq 1,10$
 - Adineko BM maximoaren %: 85-100% (baliagarria?)
 - Borg eskala: >17

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

VO₂ max.: Test zuzenak vs ez-zuzenak

Ez-zuzeneko neurketa:

- LEGERen testa
- Course Navette
- Montreal Unibertsitateko testa
- COOPERen testa
- YO-YO testa
- 5 minutuko testa
- 10 m shuttle walking test (SWT)
- BALKERen testa
- ROCKPORTeko testa
- GEORGE-FISHERen testa
- CONCONIren testa
- Eskaloiaaren HARVARD testa
- Eskaloiaaren FOREST SERVICEen testa
- BALKERen testa-2

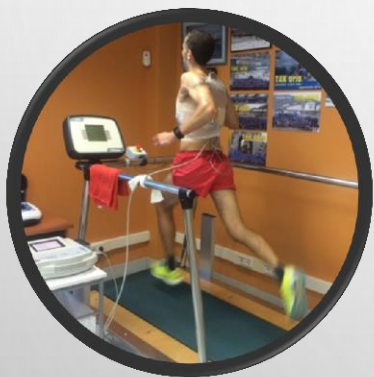
ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

IAT: Individual Anaerobic Threshold

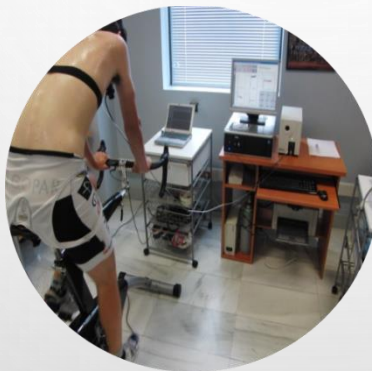
Test mailakatu progresiboa:

- Ergmetroak kirolara moldatuak:

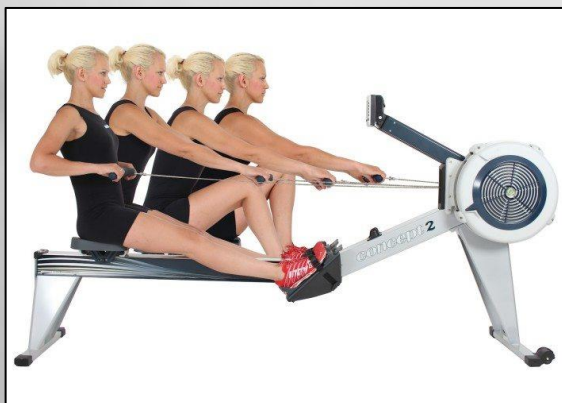
Etengabeko zinta



Zizloergometro



Handbike



Arraunergometro

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

IAT: Individual Anaerobic Threshold

Test mailakatu progresiboa:

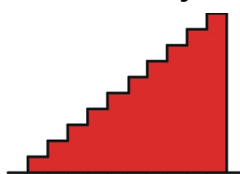
- Protokoloak praktikatzen den kiroletara moldatuak:

Kargaren igora

Arrapala



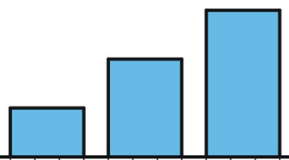
Mailakatua jarraia



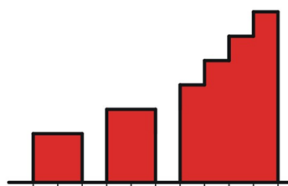
Mailakatua



Angeluzuzena



Konbinatua



Karga igoeraren motak

Zikloergometro:

Arrapala edo Mailakatua jarraia: Igoera (10-25) W/min

Mailakatua: Igoera (40-50) W / 3 min gelditu gabe

Angeluzuzena: Igoera (40-50) W / 3-4 min geldialdiekin

Etengabeko zinta:

Arrapala edo Mailakatua jarraia: Igoera 1 km/h / 1 min
Igoera % (2,0) / 1 min

Angeluzuzena: Igoera 2 km/h / 3 min
Igoera % (2,5) / 3 min

Arraunegometro:

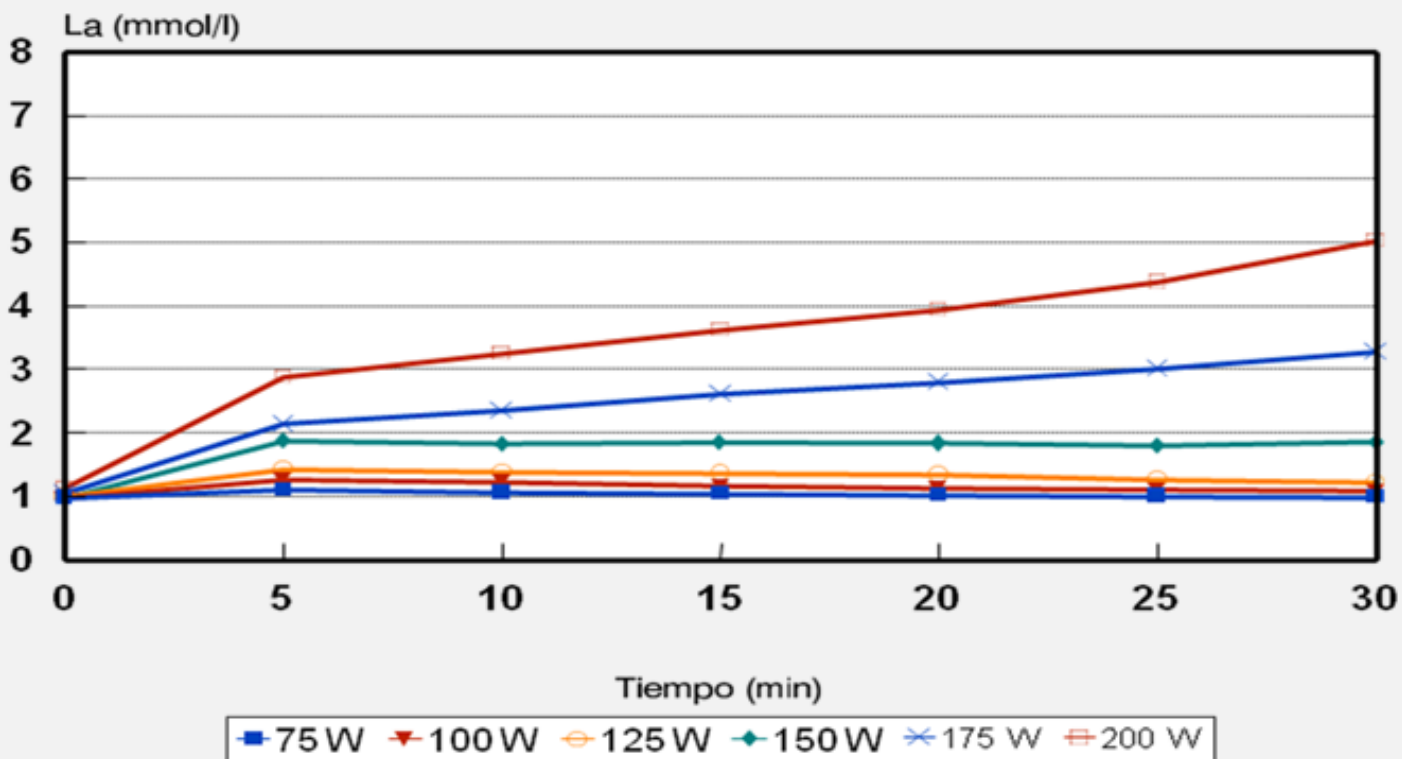
Angeluzuzena: Igoera 40 W / 3 min

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

IAT: Individual Anaerobic Threshold

Test konstantea (laborategian):

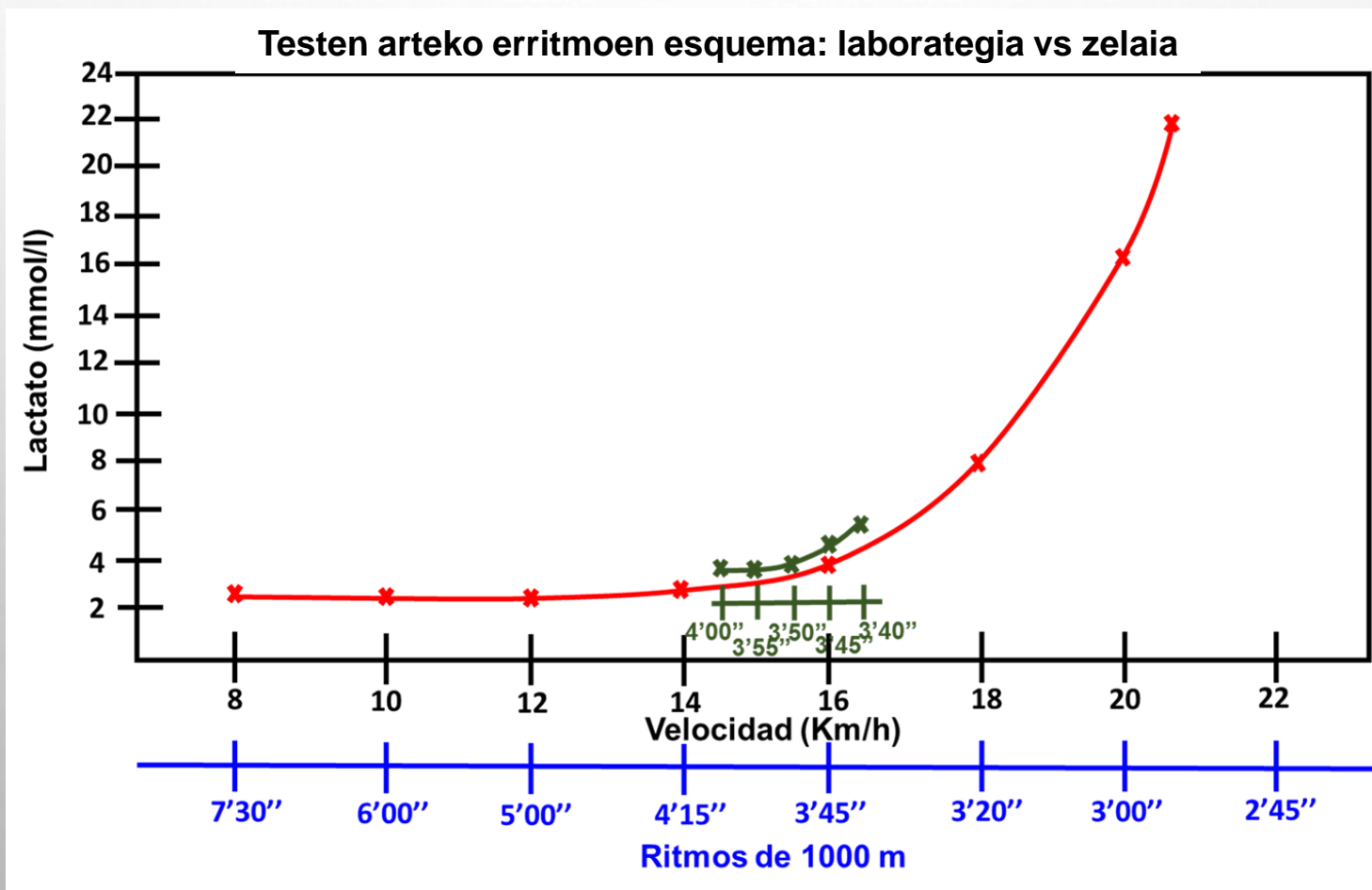
Maximal Lactate Steady-State



ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

IAT: Individual Anaerobic Threshold

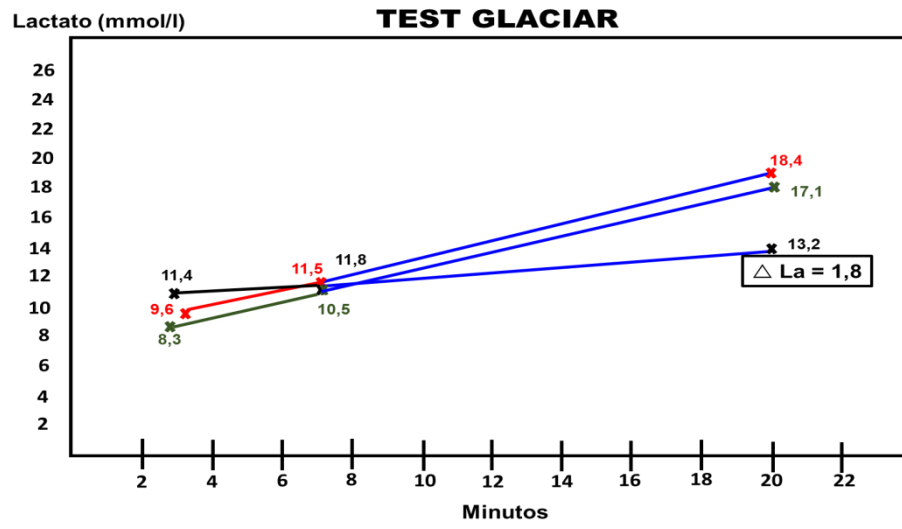
Test konstante (zelai testa):



ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

IAT: Individual Anaerobic Threshold Test konstante (zelai testa):

MV	TEST GLACIAR				
	1ª toma	2ª toma	1ª toma	2ª toma	Extrapolado a 20 min
	La	La	Tiempo	Tiempo	
1ª Serie (183 lat/min)	9,6	11,5	3'40"	4'20"	8,8
2ª Serie (178 lat/min)	11,4	11,8	3'00"	4'20"	1,8
3ª Serie (175 lat/min)	8,3	10,5	3'00"	5'00"	8,8
Serie máxima (47")	1er min	3er min	5º min	7º min	
Lactato	9,2	12,4	15,0	12,2	
FC	190				



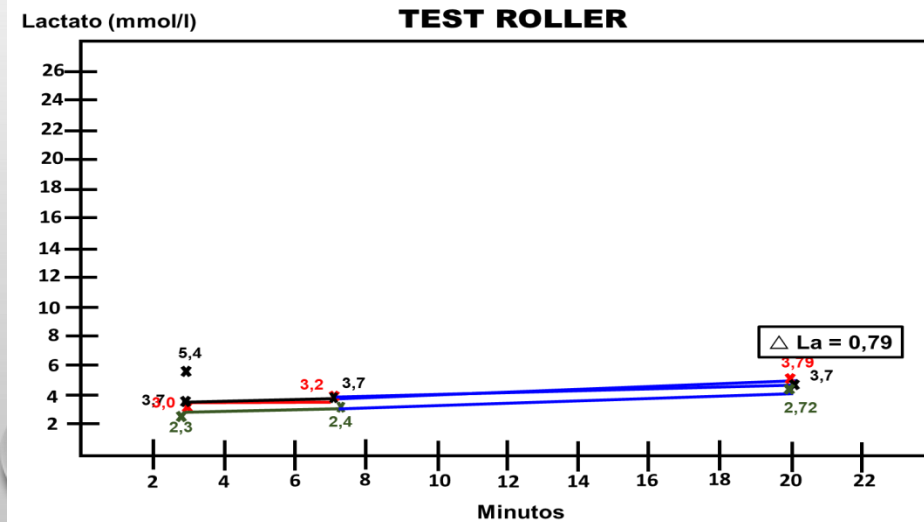
ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

IAT: Individual Anaerobic Threshold **Test konstante (zelai testa):**

Esfortzuaren ekonomia:



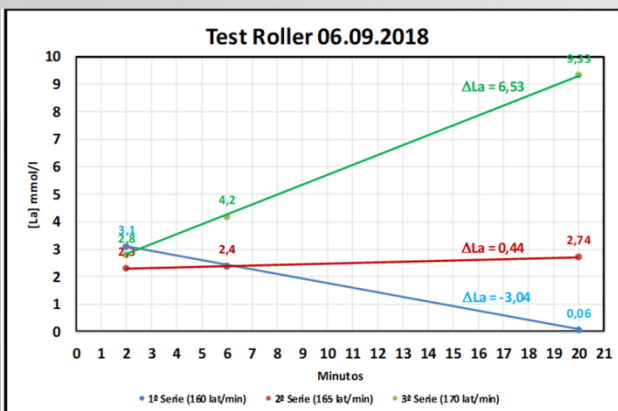
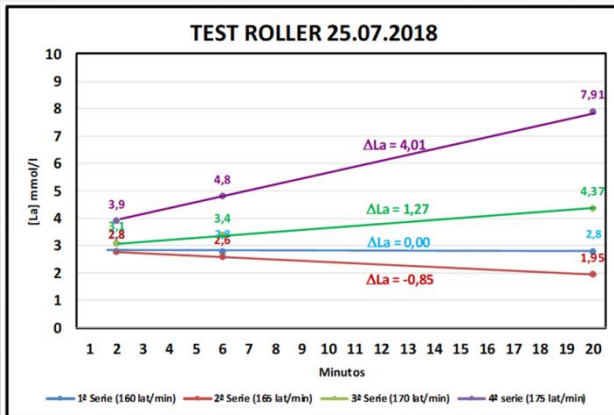
MV	TEST ROLLER					Extrapolado a 20 min	MLSS	185
	1ª toma	2ª toma	1ª toma	2ª toma	La			
	La	La	Tiempo	Tiempo				
1ª Serie (175 lat/min)	2,3	2,4	4'35"	4'45"	0,42			
2ª Serie (180 lat/min)	3,7	3,7	4'23"	4'18"	0,00			
3ª Serie (185 lat/min)	3,0	3,2	4'16"	5'05"	0,79			
4ª Serie (190 lat/min)	5,4	-----	4'06"	-----				
Serie máxima (47")	1er min	3er min	5º min	7º min				
Lactato	6,6	10,4	10,1					
FC	192							



ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

IAT: Individual Anaerobic Threshold Test konstante (zelai testa):

Esfortzuaren ekonomia:



06.09.2018

TIPO DE ENTRENAMIENTO

Recuperación:

Ritmo fondo bajo:

Ritmo fondo medio:

Ritmo fondo intenso:

Ritmo Umbral:

Series 10-15':

Series 7-10':

Series 3-7'

Series cortas-máximas:

FC

<158

153 - 160

160 - 164

164 - 167

167 - 168

168 - 171

171 - 175

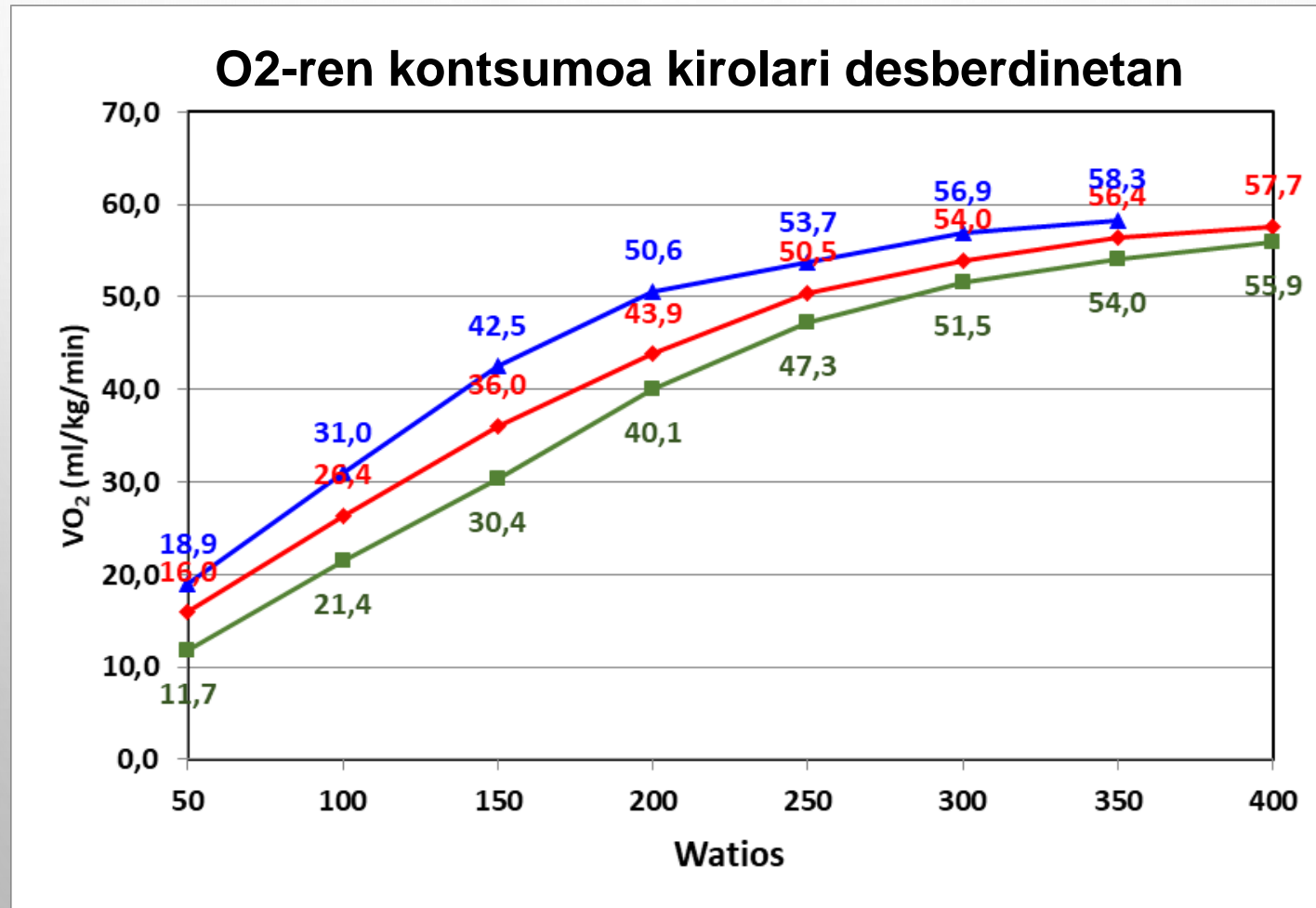
175 - 178

>178



ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

Esfortzuaren ekonomia: VO_2



ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

Esfortzuaren ekonomia: $\dot{V}O_2$

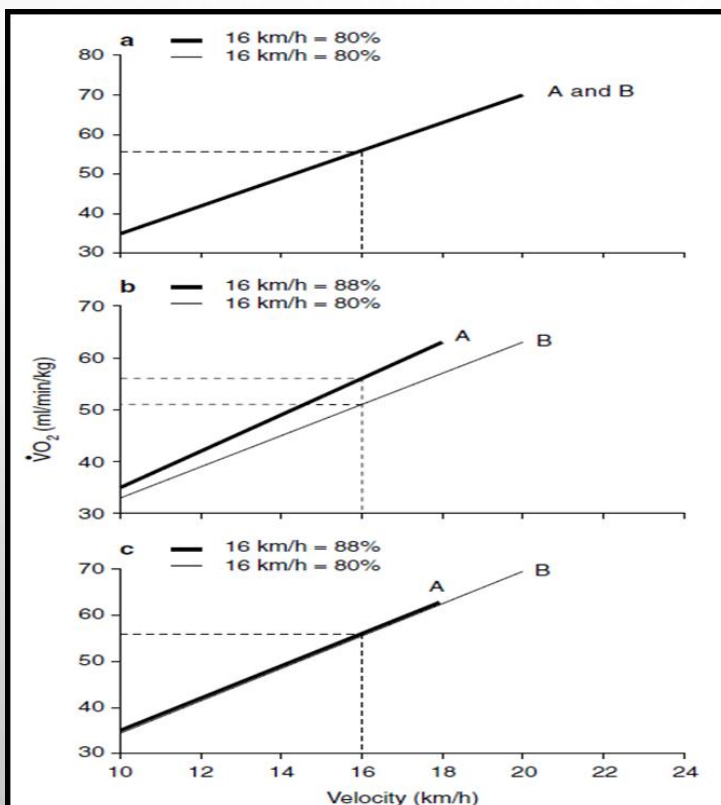


Fig. 1. Effect of measuring time to exhaustion at absolute (km/h) or relative intensity (percentage of $\dot{V}O_{2max}$): (a) $\dot{V}O_{2max}$ and exercise economy are identical between the study participants A and B; differences in time to exhaustion reflect aerobic endurance; (b) $\dot{V}O_{2max}$ is identical, but exercise economy is different; differences in time to exhaustion reflect both exercise economy and aerobic endurance; (c) exercise economy is identical, but $\dot{V}O_{2max}$ is different; differences in time to exhaustion reflect both $\dot{V}O_{2max}$ and aerobic endurance. $\dot{V}O_2$ = oxygen uptake; $\dot{V}O_{2max}$ = maximal oxygen uptake.

Nahiz eta oso entrenatutako kirolarien artean $\dot{V}O_{2max}$ -aren maila oso estua izan, $\dot{V}O_{2max}$ eta errendimenduaren arteko erlazioa oso urria da

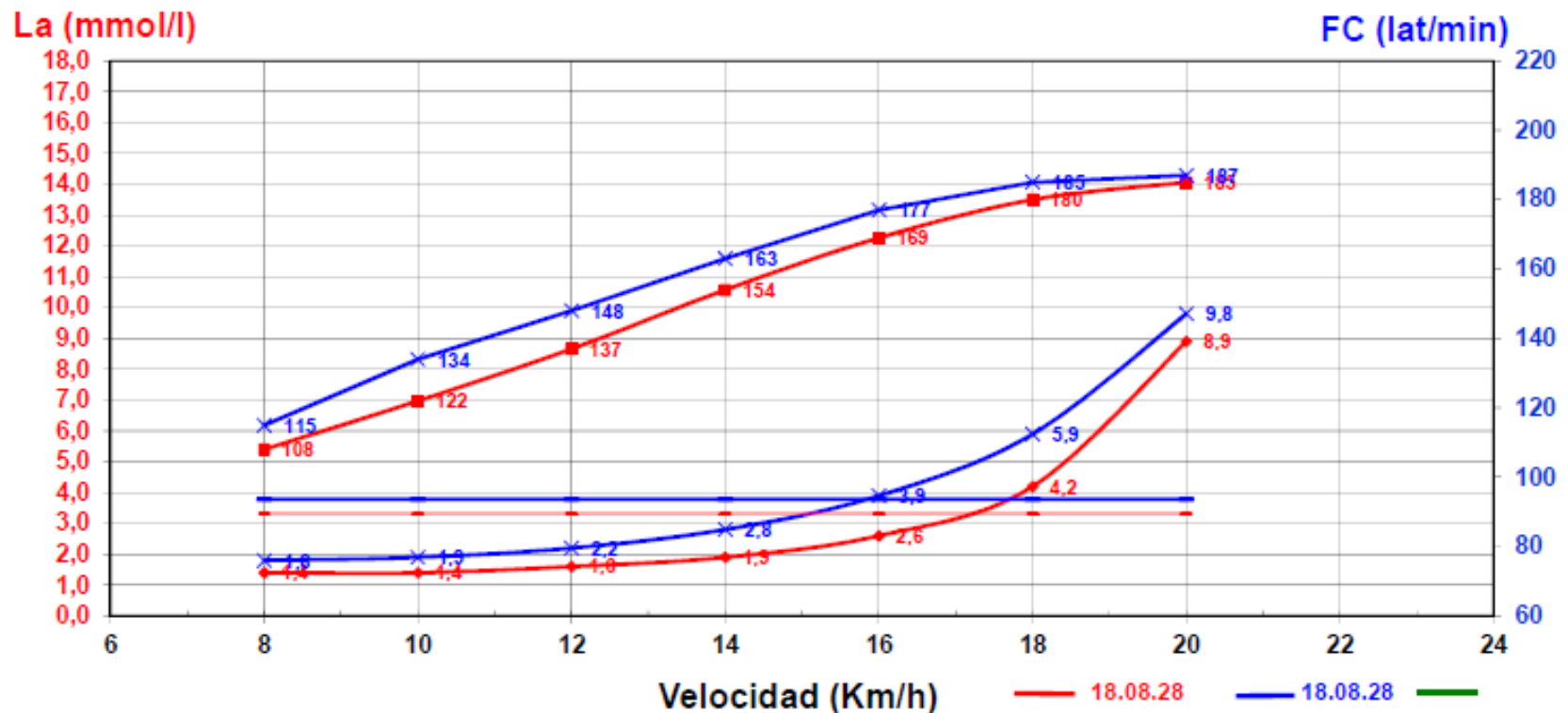
Badaude epe luzera **beste parámetro erabakigarriak** errendimenduaren balorazioan
(Di Prampero et al, 1993)

ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

Esfortzuaren ekonomia : [LA]

TOLOSA KIROL MEDIKUNTZA

COMPARACION DE GRÁFICOS

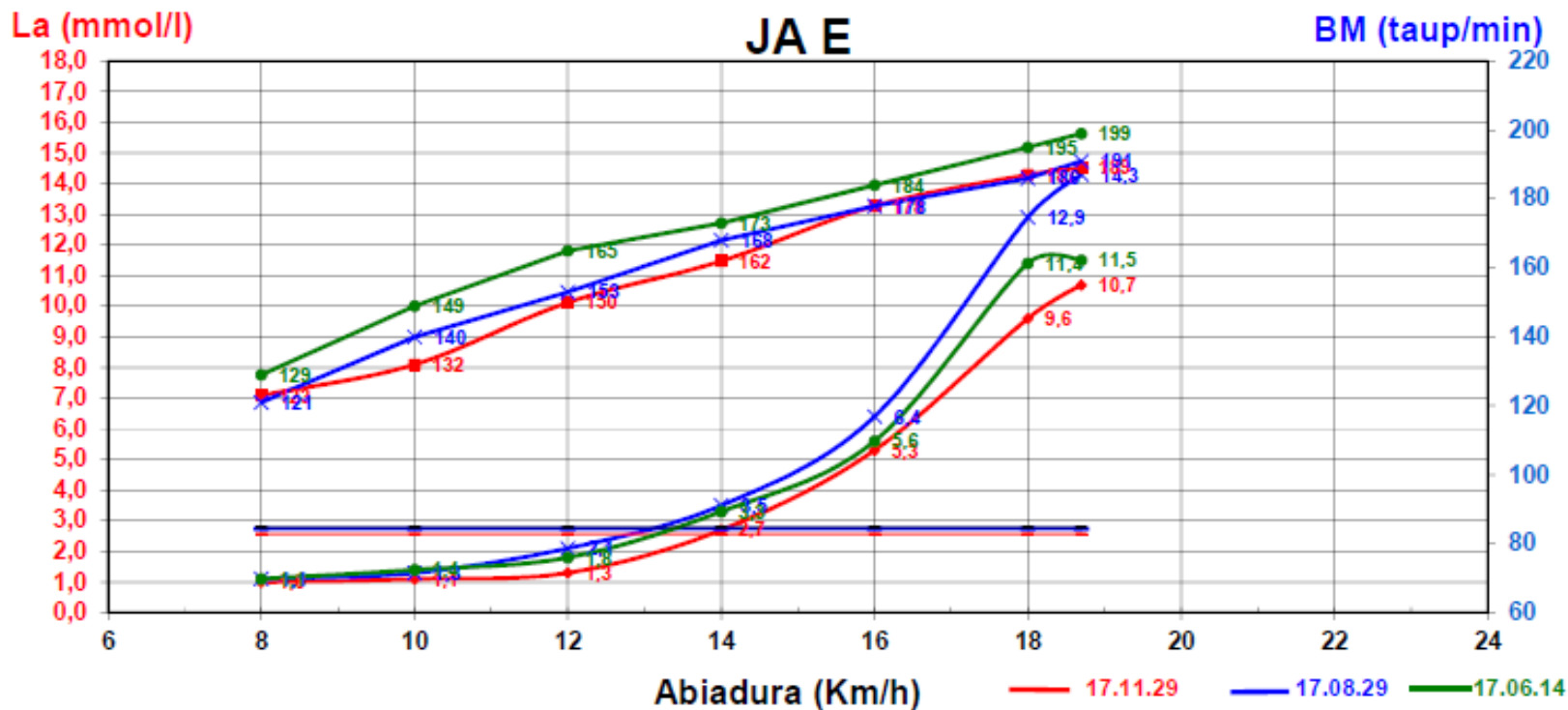


ERRESISTENTZIAKO ERRENDIMENDUA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

Esfortzuaren ekonomia : [LA]

TOLOSA KIROL MEDIKUNTZA

GRAFIKOEN KONPARAKETA



ERRESISTENTZI ANAEROBIKOA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

ERABAKIGARRI NAGUSIAK:

- [ATP] ETA [PCr]
- CK ETA ATPasa EDUKIA
- Glukogenoaren jarduera: fosforilsa (Gph), PFK eta LDH
- MCT's garraiatzaileen edukia (laktato eta pH-ren ezabapena)

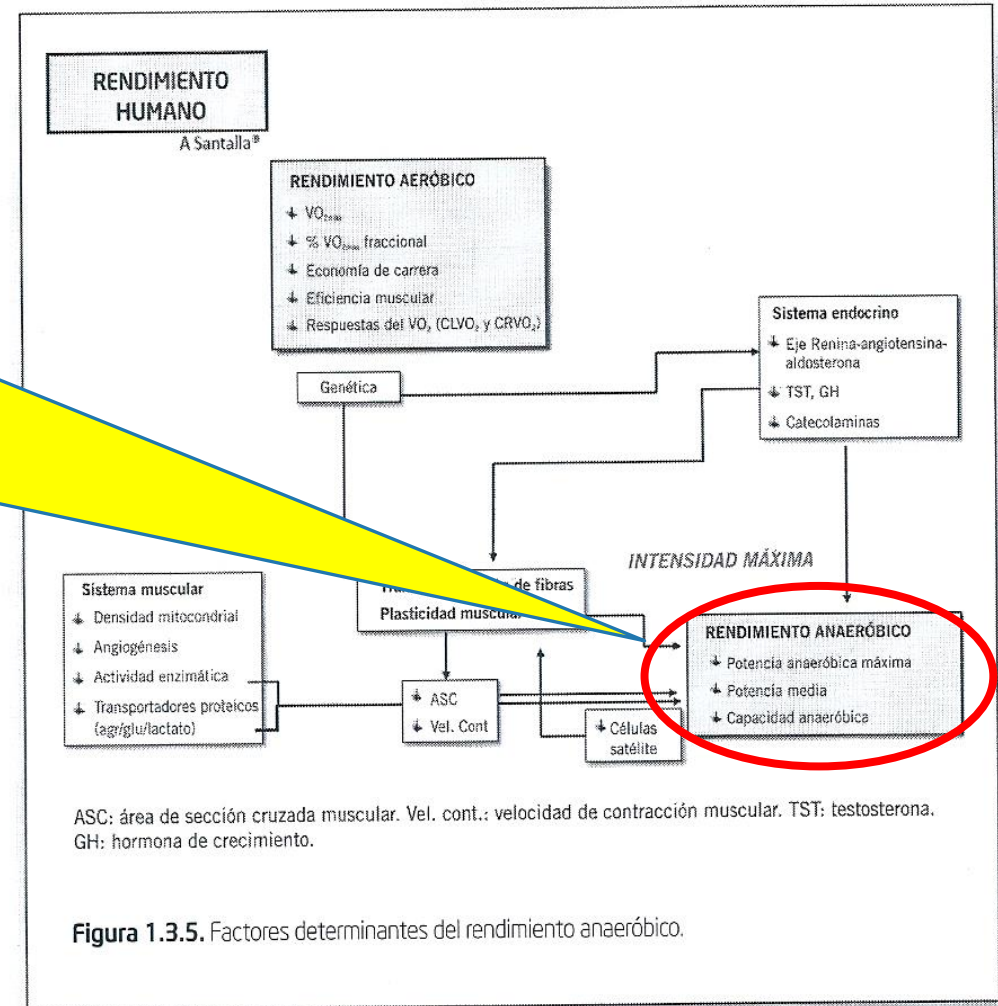


Figura 1.3.5. Factores determinantes del rendimiento anaeróbico.

Factores determinantes del rendimiento físico

Alfredo Santalla Hernández (p61-87). En: Valoración del rendimiento el deportista en el laboratorio. José Naranjo Orellana, Alfredo Santalla Hernández, Pedro Manonelles Marqueta. Esmón Publicidad SA. Barcelona 2013

ERRESISTENTZI ANAEROBIKOA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

ERRENDIMENDU ANAEROBIKOA BALORATZEKO METODOAK

ZUZENAK

- Biopsia muskularra
- RMN

EZ-ZUZENAK

- Laktatoa
- Neurtutako O₂-ren bolumena
- Betetako lana

- Inbaditzailea-Odoltsua
- ATP eta PCr hidrolizatua zehatz dezake
- Mugak aktibatu den masa muskular guztia aztertzeke

- Ez da inbaditzailea, ezta ere odoltsua
- Zelula barruko ATP, PCr, Pi, pH zehatz dezake
- Garestia
- Metodologikoki konplikatua

ERRESISTENTZI ANAEROBIKOA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

ERRENDIMENDU ANAEROBIKOA BALORATZEKO METODOAK

ZUZENAK

- Biopsia muskularra
- RMN

EZ-ZUZENAK

- Laktatoa
- Neurtutako O₂-ren bolumena
- Betetako lana

- Jarduera glikolitikoaren isla
- Gutxi inbaditzailea eta gastu baxukoa
- Zailtasuna laktatoaren zinetikan, konpartimentuetako banaketan eta truke metabolikoan

O₂-ren defizita:

- VO₂ errekupeazioan

VO₂ esfortzu bitartean

- Esfortzuan VO₂ zehaztea
- Proporzionaltasun anaerobikoa

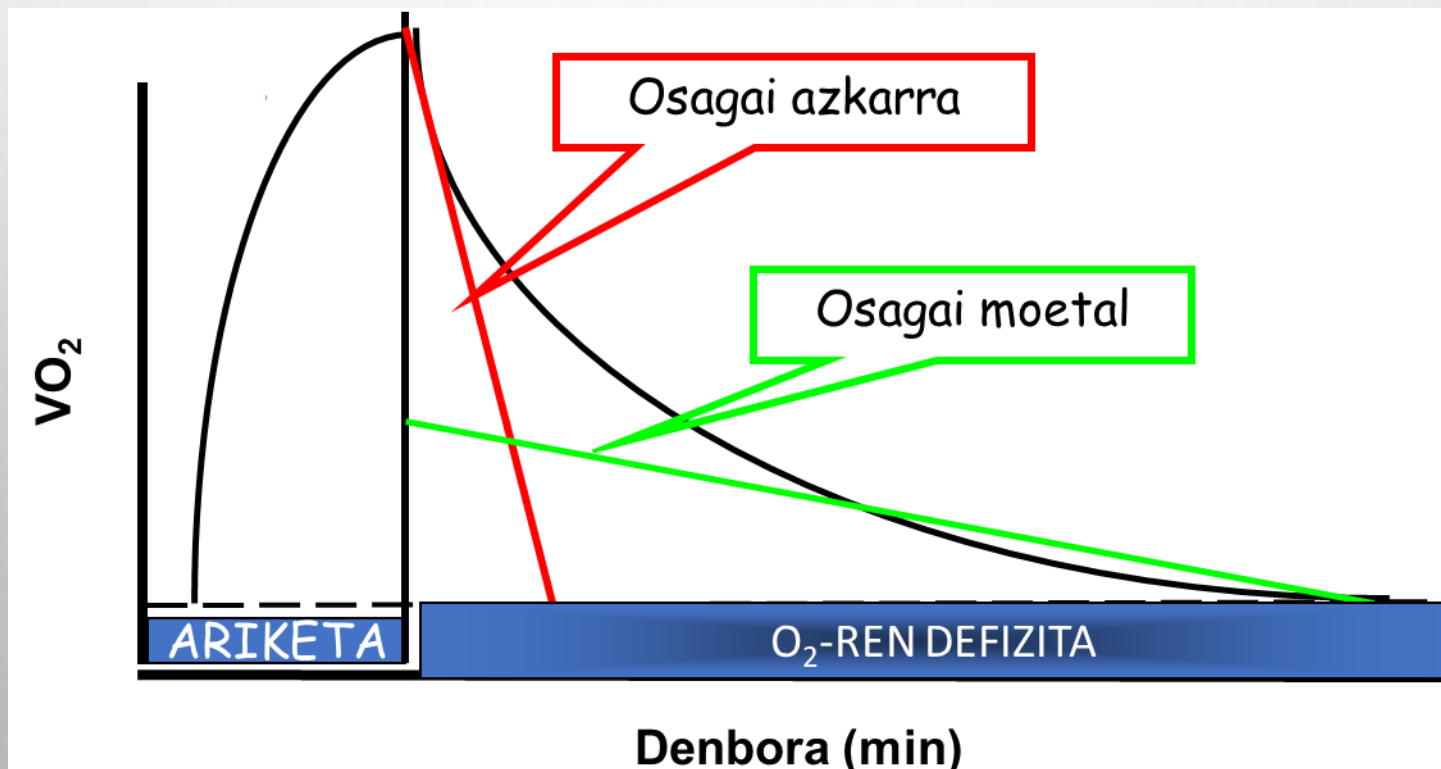
ERRESISTENTZI ANAEROBIKOA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

ERRENDIMENDU ANAEROBIKOA BALORATZEKO METODOAK

EZ-ZUZENAK

Neurtutako O_2 -bolumena

O_2 -ren defizita:



ERRESISTENTZI ANAEROBIKOA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

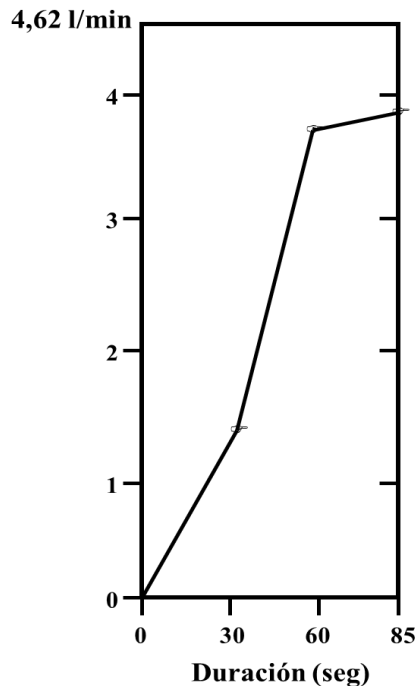
ERRENDIMENDU ANAEROBIKOA BALORATZEKO METODOAK

EZ-ZUZENAK

Neurtutako O₂-bolumena

VO₂ esfortuaren bitartean

100 - 200 m.l.



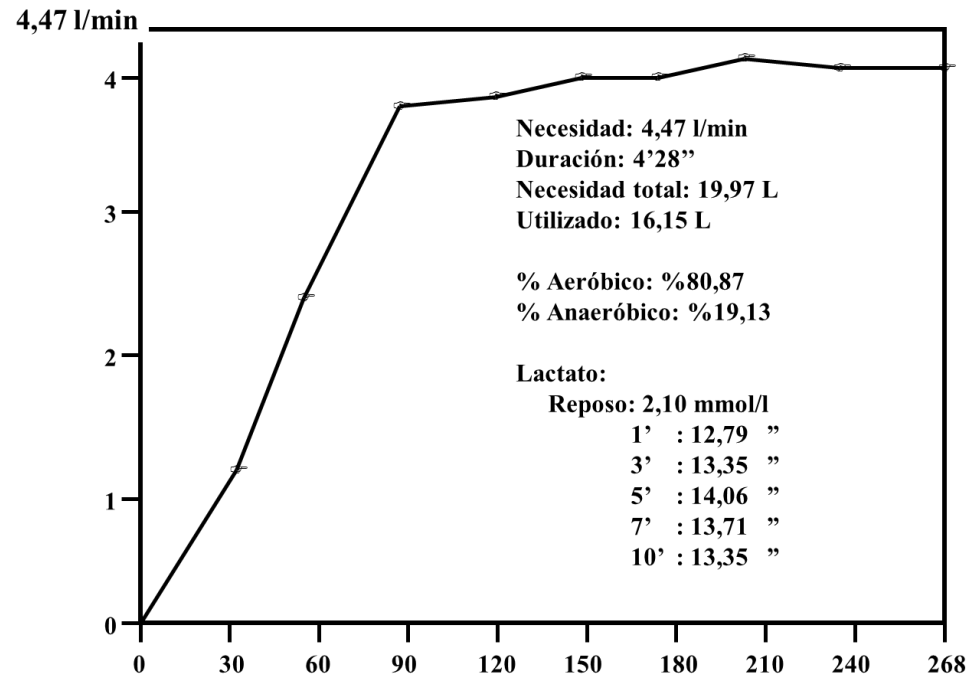
Necesidad: 4,62 l/min
Duración: 1'25"
Necesidad total: 6,545 L
Utilizado: 4,275 L

% Aeróbico: %65,32
% Anaeróbico: %34,68

Lactato:

Reposo: 1,88 mmol/l
1' : 14,22 "
3' : 17,99 "
5' : 17,77 "
7' : 15,85 "
10' : 14,98 "

800 - 1500 m.l.



Necesidad: 4,47 l/min
Duración: 4'28"
Necesidad total: 19,97 L
Utilizado: 16,15 L

% Aeróbico: %80,87
% Anaeróbico: %19,13

Lactato:

Reposo: 2,10 mmol/l
1' : 12,79 "
3' : 13,35 "
5' : 14,06 "
7' : 13,71 "
10' : 13,35 "

Beharreko materiala



GUTXIENEZ 33.000 - 35.000 €

Beharreko materiala



400,00 € inguruan

ERRESISTENTZI ANAEROBIKOA AZTERTZEKO KONTROL-BALOREAK

ERRENDIMENDU ANAEROBIKOA BALORATZEKO METODOAK

ZUZENAK

- Biopsia muskularra
- RMN

EZ-ZUZENAK

- Laktatoa
- Neurtutako O₂-ren bolumena
- Betetako lana

Oinarriko testak:

- Abiadura (m/s), denbora (t), distantzia (d)

Bektore-kuantifikazioa:

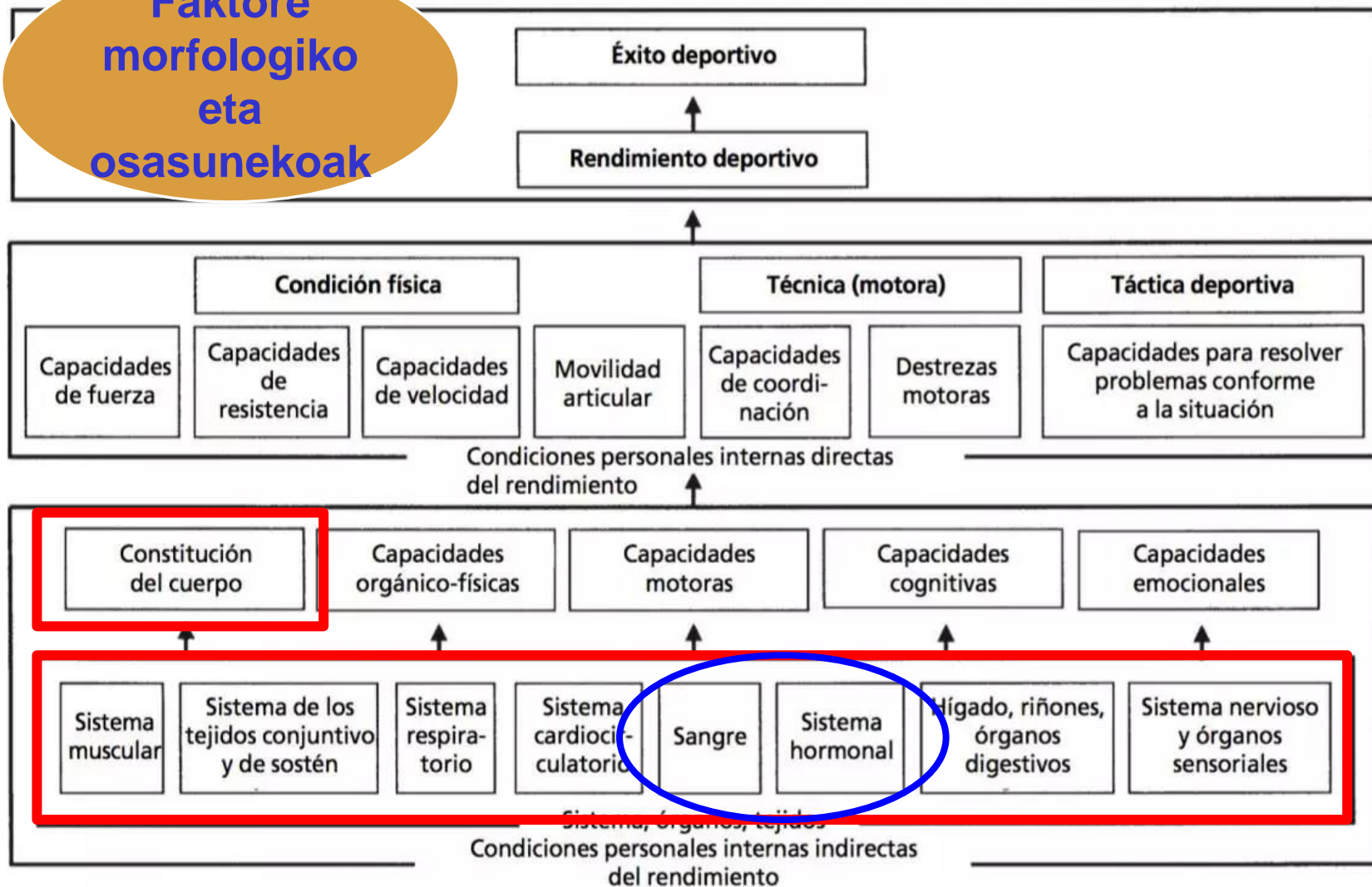
- Indarra (F), Abiadura (v), Bulkada (Ns) eta Momentua (mV)

Erabilitako energiaren analisia:

- Energia (J) eta Garatutako potentzia mekanikoa (W)

KIROL-ERRENDIMENDUAN ERAGINA DUTEN FAKTOREAK

Faktore
morfologiko
eta
osasunekoak



KONTROL HEMATOLOGIKOAK

HEMOGRAMA

HEMATIES	4.30 - 5.80
HEMOGLOBINA	13.5 - 17.5
HEMATOCRITO	40.0 - 54.0
V.C.M - Volumen corp Medio	80.0 - 96.0
H.C.M - Hemoglobina Corp.Media	27.0 - 33.0
CHCM - Conc.Hgb.Corp.Media	31.0 - 36.0
A.D.E - Ancho Distribución Hematies	11.5 - 15.5
LEUCOCITOS	4.0 - 10.0
Basófilos	0.0 - 2.0
Eosinófilos	0.0 - 5.0
Neutrofilos	40.0 - 70.0
Linfocitos	20.0 - 50.0
Monocitos	2.0 - 12.0
Basófilos	0.00 - 0.20
Eosinófilos	0.00 - 0.50
Neutrofilos	2.00 - 7.00
Linfocitos	1.00 - 4.00
Monocitos	0.20 - 1.20
PLAQUETAS	150 - 400
V.P.M-Volumen Plaquetar Medio	7.0 - 13.0

KONTROL HEMATOLOGIKOAK

BIOKIMIKA

Burdinaren metabolismoa

HIERRO	70 - 180
TRANSFERRINA	200 - 360
INDICE DE SATURACIÓN	25,0 - 45,0
FERRITINA	20 - 250

Min muskularra

TRANSAMINASA OXALACÉTICA	0 - 35	
TRANSAMINASA PIRÚVICA	0 - 35	
GAMMA-GLUTAMILTRANSFERA	0 - 38	
CREATIN-QUINASA (CK)	0 - 150	
MIOGLOBINA	20 - 71 (H)	25 - 58 (M)

Osasunaren egoera

GLUCOSA	60 - 110
ÁCIDO ÚRICO	2.4 - 6.0
COLESTEROL TOTAL	130 - 200
HDL-COLESTEROL	45 - 120
LDL-COLESTEROL	70 - 130
TRIGLICÉRIDOS	35 - 135
PROTEINAS TOTALES	6.2 - 8.3

KONTROL HEMATOLOGIKOAK

BIOKIMIKA

Nekea

UREA	10 - 50
TESTOSTERONA TOTAL	3.0 - 11.0 (H) 0.3 - 0.9 (M)
CORTISOL	6 - 30

Elektrolitoak

SODIO	136 - 146
POTASIO	3.5 - 5.1
MAGNESIO	1.8 - 2.5
CALCIO	8.5 - 10.2

Besteak

TSH
T3
T4
BILIRRUBINA
ESTRADIOL
PROGESTERONA

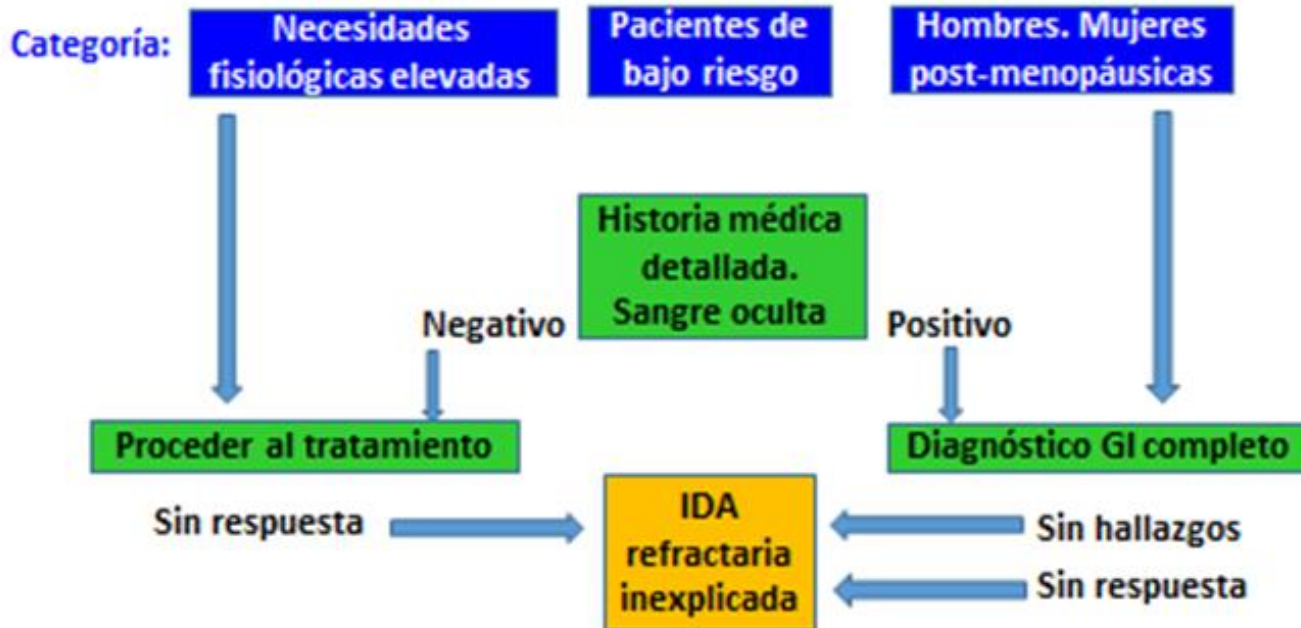
KONTROL HEMATOLOGIKOAK

HEMOGRAMA

PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN PARA EL DIAGNOSTICO DE LA ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO (IDA) INEXPLICADA

Diagnóstico inicial:

Hb, MCV, saturación de Transferrina, Ferritina, Transferrina, Contenido de Hb en reticulocito



BESTE PROBAK

ANALISI GENETIKOAK



LIPODOMIKA



ANALISI GENETIKOAK

La genética, por tanto, aporta conocimientos científicos que pueden ayudarnos a **optimizar el rendimiento** de un deportista de alto nivel, **rentabilizar los efectos de la práctica** del ejercicio físico y/o llevar a cabo una **práctica deportiva segura**

Genética y deporte. Sanchez J, Campuzano O, Iglesias A, Brugada R
Apunts. Medicina de l'Esport. Volume 44, Issue 162, 2009, Pages 86-97

J Strength Cond Res. 2018 Sep 7. doi: 10.1519/JSC.0000000000002809. [Epub ahead of print]

Preliminary Investigation Into the Effect of ACTN3 and ACE Polymorphisms on Muscle and Performance Characteristics.

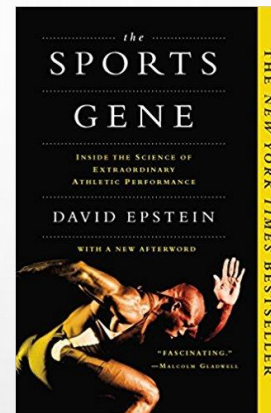
Wagle JP, Carroll KM, Cunanan AJ, Wetmore A, Taber CB, De... BH, Sato K, Stuart CA, Stone MH

**Ilb zuntza muskularretan
bakarrik aurkitzen den genea**

ANALISI GENETIKOAK

“Zentzulariek espekulatu dute ACTN3 geneko aldaketek pertsonen energia gastuen beharrei moldatzeko eboluzionatu zutela ”

The Sports Gene: Inside the Science of Extraordinary Athletic Performance. David Epstein,



Eliteko atletekin egindako ikerketek baieztatu dute ACTN3 geneak kirol errendimenduan eragina izan dezakela: **geneko bertsio ez mutantea esprint-errendimenduarekin lotzen den bitartean, bertsio mutantea erresistentziarekin lotzen da**

ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance
Yang N, MacArthur DG, Gulbin JP, Hahn AG, Beggs AH, Eastale S, North K.
Am J Hum Genet. **2003** Sep;73(3):627-31. Epub **2003** Jul 23.

ANALISI GENETIKOAK

***ACTN3* genotipoak era desberdinean eragiten die gizonei eta emakumeei. Esprinteko eta erresistentziako atletetan eragin desberdinak iradokitzen du R577X polimorfismoak giza-populazioan selekzio naturaleko orekagatik mantendua izan daitekeela.**

ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance
Yang N, MacArthur DG, Gulbin JP, Hahn AG, Beggs AH, Easteal S, North K.
Am J Hum Genet. **2003** Sep;73(3):627-31. Epub **2003** Jul 23.

ACTN3 da errendimendu muskularrean eta kiroleko agokitzapenean lagundu dezaken gene askoetako bat

ACTN3 genotype is associated with increases in muscle strength in response to resistance training in women.

Clarkson PM, Devaney JM, Gordish-Dressman H, Thompson PD, Hubal MJ, Urso M, Price TB, Angelopoulos TJ, Gordon PM, Moyna NM, Pescatello LS, Visich PS, Zoeller RF, Seip RL, Hoffman EP
J Appl Physiol (1985).2005 Jul;99(1):154-63. Epub 2005 Feb 17.

ANALISI GENETIKOAK

Genetic variation in the human **Angiotensin I-Converting Enzyme (ACE) gene** has been associated with many heritable traits, including physical performance

Eur J Hum Genet. 2006 Mar;14(3):332-9.

The associations of ACE polymorphisms with physical, physiological and skill parameters in adolescents.

Moran CN, Vassilopoulos C, Tsiokanos A, Jamurtas AZ, Bailey ME, Montgomery HE, Wilson RH, Pitsiladis YP

ANALISI GENETIKOAK

ACE eta ACTN3 polimorfismoak dirudi **indar eta erresistentzi kirol taldeetan prebalentzia gehiago dutela**, eta ebaluazio fisikoekin korrelazionatzen direla aurkitu da

The Potential Role of Genetic Markers in Talent Identification and Athlete Assessment in Elite Sport.

Jacob Y, Spiteri T, Hart NH, Anderton RS.
Sports (Basel). 2018 Aug.

GSTM1 polimorfismoak atletetan asoziazio oso adierazgarria erakutsi zuen ($p = 0.017$). **GSTM1 eta GSTT1** analisi konbinatuak atelta eta kontrolen artean diferentzi adierazgarriak erakutsi zituen ere ($p < 0.05$)

Ahalmen fisikoaren analisisian atletetan, **ER- α gen polimorfismoa jauziarekin eta alborako pausuarekin asoziatu zen** ($p < 0.05$), eta **GSTM1 gen polimorfismoa “20 m shuttle run” eta “sit-up”-ekin adierazgarriz asoziatzen da** ($p < 0.05$)

Association of glutathione S-transferase M1 and T1 null/present polymorphism with physical performance in the Korean population.

Hwang IW, Kim K, Kwon BN, Kim HJ, Han SH, Lee NR, Choi EJ, Cho HI, Jin HJ
Genes Genomics. 2018 Sep 10. doi: 10.1007/s13258-018-0737-6. [Epub ahead of print]

ANALISI GENETIKOAK



Genetics & New Technologies in Sport Performance



KIT GENÉTICO DE **REMO**



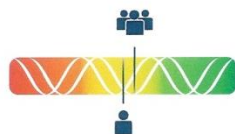
“Kirol eta/edo Nutrizio arlotan zientifikoki diferentzia interindibidualekin erakutsi duten diferentziak ADNaren polimorfismo edo aldaketa espezifikoak analizatzen du”

ANALISI GENETIKOAK

LESIONABILIDAD

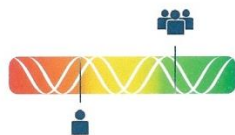
-RESISTENCIA DE LIGAMENTOS Y TENDONES

GENES	TU GENOTIPO
COL5A1	T:T
COL1A1	G:G



-DAÑO MUSCULAR

GENES	TU GENOTIPO
IGF-II	C:C
MLCK	C:T



-EQUILIBRIO ENTRE FORMACIÓN Y DESTRUCCIÓN

GENES	TU GENOTIPO
CASP8	D:D
MMP3	A:A
GDF5	C:T
TNC	A:T



ROM Y REACTIVIDAD

GENES	TU GENOTIPO
COL5A1	T:T



TIPOLOGÍA DE FIBRAS MUSCULARES

GENES	TU GENOTIPO
ACTN3	T:T
PPARalfa	G:G
PPARGC1A	A:G



CAPACIDAD DE RESISTENCIA AERÓBICA Y ENTRENABILIDAD

GENES	TU GENOTIPO
PPARGC1A	A:G
HIF1A	C:C
NRF2	A:C
VEGF	G:G



FATIGA METABÓLICA

GENES	TU GENOTIPO
AMPD1	G:G
CKMM	A:A
IGF-II	C:C
MCT1	A:T
UCP2	C:T



ANALISI GENETIKOAK

INFLAMACIÓN

GENES	TU GENOTIPO
CRP	C:C
IL6	G:G
IL6R	C:C
TNFalfa	G:G



PÉRDIDA DE PESO

GENES	TU GENOTIPO
FTO	G:T
MC4R	T:T
MTIF3	A:A



DETOXIFICACIÓN

GENES	TU GENOTIPO
SOD2	G:A
CAP	A:G
GPX1	G:A



SUPLEMENTACIÓN CON HIERRO

GENES	TU GENOTIPO
TF	A:G
HFE	G:G
TMPRSS6	A:G



HIDRATACIÓN

GENES	TU GENOTIPO
AQP-1	C:C
ACE	I:I



METABOLISMO DE LÍPIDOS

GENES	TU GENOTIPO
FABP2	G:G
ADRB2	C:C
ADRB3	C:T
FAT/CD36	G:G
UCP2	C:T



METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS

GENES	TU GENOTIPO
GCKR	C:T
ADCY5	C:C
TCF7L2	C:T
VPS13C	A:G
GIPR	A:T



ANALISI GENETIKOAK

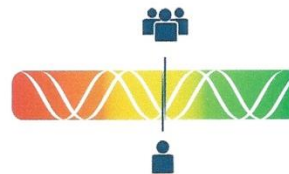
TONO VASCULAR

GENES	TU GENOTIPO
NOS3	G:T
ACE	I:I
VEGF	G:G



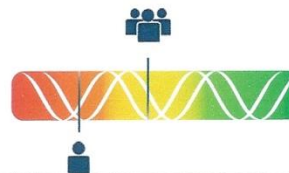
SUPLEMENTACIÓN CON OMEGA-3

GENES	TU GENOTIPO
FADS1	T:T
ELOVL2	A:G



SUPLEMENTACIÓN CON CAFEÍNA

GENES	TU GENOTIPO
CYP1A2	A:C



ANALISI GENETIKOAK



Perfil deportivo

Potencia



Resistencia



Capacidad aeróbica



Fuerza



Capacidad cardíaca y pulmonar



Capacidad de recuperación



Perfil muscular

Fuerza muscular



Respuesta muscular al entrenamiento de resistencia



Rendimiento del músculo esquelético



Fatiga muscular



Capacidad de regeneración muscular



Perfil cardiovascular

Capacidad de reducir pulsaciones



Respuesta de la presión arterial al deporte



Perfil metabólico

Beneficio global del deporte en tu organismo



Beneficio del ejercicio en la sensibilidad a la insulina



Beneficio del ejercicio en el colesterol



Beneficio del ejercicio en el índice de masa corporal



Eficiencia metabólica



Riesgo de lesiones

Riesgo general de lesiones



Riesgo de lesiones en articulaciones



Riesgo de fractura por sobrecarga



Riesgo de roturas de tendones y ligamentos



ANALISI GENETIKOAK



¿Qué dice tu genética?

Gen	Tu Genotipo
ACE	GG
IGF2B	GG
NOS3	GG
PPAR	CC
AGT	AG

Estado



Tu predisposición genética para destacar en deportes de potencia es baja.

LIPIDÓMICA

Lipidoak ezinbestekoak dira zelula-seinaletan eta horregatik prozesu homeostatikoen mantenuan parte hartzen dute era erabakigarrian: **masa-espektrometrian oinarritutako analisi lipidomikoa**

LÍPIDOS Y LIPIDÓMICA

Jesús Balsinde

Instituto de Biología y Genética Molecular (CSIC-UVa)



Mintzeko lipidomika: aurrerapen bat elikadura pertsonalizatuan

Odoleko analisi batez pertsona baten osasun egoera, bere dietaren bitartez batzen eta biltegitratzen dituen gantz-azidoen bitartez

LIPIDOMIKA

Mintzako lipidomika: Aurrerapen bat elikadura pertsonalizatuan

(MATXALEN URIARTE, Coordinadora Alimentación y Salud. AZTI)

Mintzeko lipidomika elikagai pertsonalizatuak diseinatzeko eta norbanako nutrizio hoberen bat ezartzea

Odol analisi baten bitartez pertsona baten osasun egoera analizatu eta bere dietara zein gantz-azido bere dietara gehitzen ari den aztertu daiteke



ERAGINA ERRENDIMENDUKO KIROLEAN?

LIPIDÓMICA

ERAGINA ERRENDIMENDUKO KIROLEAN?

IKERKETA

“Nutrición de precisión para deportistas de alta intensidad según lipidómica de membrana”



¿Y TODOS ESTO PARA QUÉ?

Un chamán para salvar a la Erreka

Los remeros de la trainera de San Juan se someten a un ritual de magia para evitar el descenso. De momento, les ha funcionado

DE ELENA VIÑAS

No es ningún secreto que a la trainera de San Juan no le ha sonreído la suerte esta temporada, pero las alarmas saltaban en Pasai Donibane después de acumular varias derrotas consecutivas con las que Tirán, farolillo rojo de la Eusko Label Liga, fue recortando progresivamente puntos. La amenaza de verse con un pie en el puesto de descenso directo a la ARG-1 llevó a los responsables del club de remo rosa a buscar una solución de urgencia, aunque poco convencional.

El equipo al completo, con su entrenador, Juan Mari Etxabe, se reunía el pasado viernes en el hangar donde guardan las embarcaciones para someterse a un ritual de magia de la mano de Gaizka del Río, un sanjuandarra que vivió durante cuatro años con chamanes en México aprendiendo sus saberes. «Les hice una limpieza para quitarles la negatividad y función», aseguraba ayer a este periódico satisfecho por el resultado de su intervención.

El chamán fue nombrando a cada uno de los deportistas mientras deslizaba por el casco de la Erreka un huevo. Y así, tosta a tosta, huevo a huevo, invocó ayuda superior. «Mañana, quiero que esta trainera funcione y gane, por Etxabe y por el pueblo», concluía Gaizka del Río, quien aún debía completar el sortilegio rompiendo en un plato los



Gaizka del Río, a la izquierda, durante el ritual realizado en presencia de los remeros de la Erreka. ...»

huevos empleados para leerlos y posteriormente, enterrarlos en un jardín. «Había tres huevos, que representaban a otros tantos remeros, muy sucios. Ahora hay que completar el ritual durante una semana», confesaba.

El presidente de Pasai Donibane Koxtape Arraun Elkartea, Xabier Arraras, que también presenció la escena, recordaba que la historia de las supersticiones en el remo y, sobre todo en San Juan, da

para escribir largo y tendido. «Siempre se bendice una trainera nueva y las banderas conseguidas a final de temporada, aunque sea para guardarlas en un garaje oscuro. También en las regatas se llevan a bordo fotos de santos o de la Virgen del Carmen, e incluso de familiares fallecidos. Habíamos entrado en una dinámica de siete regatas perdiendo, en la que no veíamos solución. A un remero se le ocurrió la idea de recurrir a Gaizka, que es un gran seguidor nuestro y también estaba preocupado», explica.

El chamán sanjuandarra les advirtió que su magia necesitaba algo más de veinticuatro horas para surtir efecto. «Y así fue», afirma Arraras. «La primera regata de Zarautz -el sábado- volvimos a perder, pero al día siguiente, ganamos la tanda

y nos colocamos a cuatro puntos de nuestro rival directo, Tirán», señala el presidente rosa, refiriéndose a la casi milagrosa remontada que la Erreka realizó en el segundo largo, dejando atrás a sus competidores, pese a haber salido la última.

«Es cuestión de fe. La regata del domingo salió bien y ha dado confianza a los chavales. Ha supuesto un balón de oxígeno para las dos regatas que tenemos que afrontar en Galicia. Vamos con toda la ilusión del mundo y muy agradecidos a Gaizka. En caso de evitar el descenso, todavía quedaría un difícilísimo 'playoff', pero pelearemos por la permanencia», advierte Xabier Arraras, quien no teme las bromas de otros clubes. «No sé si ganamos por la magia o porque tocaba, pero que nos quiten lo bailado», concluye.



**TESTING, CÓMO
VALORAR EN EL DEPORTE**

**V. JORNADAS DE
ACTUALIZACIÓN EN
RENDIMIENTO DEPORTIVO**

28 de Septiembre de 2018

**Facultad de Educación y Deporte (UPV/EHU). Aula
Magna. Portal de Lasarte, 71 - Vitoria-Gasteiz**

TESTAK ETA KIROL-PROBA BIOMEDIKOAK KIROLARIENGAN

Dr. Iñaki Arratibel

**MUCHAS GRACIAS
POR
VUESTRA ATENCIÓN**

