

HEZKUNTZA ETA KIROL FAKULTATEA
Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientzietako Gradua
Ikasturtea: 2020-2021

**MENDI LASTERKETAK: BARNE LOGIKA ETA
ENTRENAMENDU PRINTZPIOAK**

EGILEA: Eki Imaz Ruiz de Eguino

TUROREA: Raúl Martínez de Santos Gorostiaga

2021ko maiatzak 17

AURKIBIDEA

1.	SARRERA	3
2.	MENDI LASTERKETAK: AISIA ETA LEHIAKETAREN ARTEAN	5
2.1.	Historia eta garapena:	5
2.2.	Instituzionalizazio prozesua:	8
2.3.	Mendi lasterketen definizioa eta sailkapena:	11
2.4.	Errendimendu indizea eta 2020. urteko infografia:	12
3.	MENDI LASTERKETAK: LASTERKETA BEREZIAK.....	15
3.1.	Barne logika:.....	15
3.2.	Mendi ingurunean burutzen diren lasterketak kirol ziklikoak al dira?	17
3.3.	Lasterketa ezberdinen datu grafikatuak:	18
4.	MENDI LASTERKETEN ERRENDIMENDU FAKTOREAK	21
4.1.	Faktore psikologikoak:	21
4.2.	Ingurumen faktoreak:	21
4.3.	Faktore biomekanikoak:	23
4.4.	Faktore fisiologikoak:.....	24
5.	MENDI LASTERKETEN ENTRENAMENDU PRINTZIPIOEN BERRIKUSKETA	34
6.	BIBLIOGRAFIA.....	37

1. SARRERA

Arabako lautadan jaiotako mutil bat naiz, eta hala ere, txikitatik izan dut mendiarekiko zaletasuna. Agurainen jaio nintzen, duela 21 urte, eta kirol jarduera ezberdinak egiten hasi nintzen txiki-txikitatik; taekwondo, euskal dantzak eta pilota hasieran, mendi lasterketetan aritzen naiz duela 7 urte ordea.

Agurain mendiez inguraturiko herri txikia da, eta hasieratik gustatu izan zait irteerak egitea edo aita bere entrenamenduetan laguntzea. Hori dela eta, nerabea nintzenean egiten nituen kirolak utzi eta mendi lasterketekin jarri nintzen buru-belarri.

Pasio bat dela esan daiteke, ez dut nire bizitza mendian korrikarik egin gabe imajinatzen, eta horregatik aukeratu dut jarduera hau nire gradu amaierako lana egiteko. Azken finean, nahiz eta mendian entrenatu edo kirol hau ezagutu, ez ditugu jarduera honen berezitasunak ezagutzen, eta hauetan sakontzen ahaleginduko naiz, mendi lasterketen barne eta kanpo logika hobeto ulertzeko asmoarekin.

Lan honetan, batez ere, kirola inguratzen duten faktore eta aldagai ezberdinetan sakonduko da, bai eta hauen arteko harremanean ere (espazioa, iraupena, materiala, gainontzeko kirolariekiko harremana, teknika...). Modu honetan jarduera hobeto ulertuko da, eta osagai guztiak aztertu eta elkarlotuko dira.

Gainera, lasterketa hauek izan duten bilakaera eta historiari buruz ere hitz egingo da, eta informazio iturri ezberdinetatik lortutako informazioa bateratuz, marko teoriko bat osatuko dut. Esandako moduan, mendi lasterketen sorreraren inguruan hitz egingo da, lehenengo lehiaketak nabarmenduz, bai eta instituzio eta federazioen sorrera ere. Horretaz aparte, kirol honek izandako bilakaeraren inguruan hitz egingo dut lan honetan, hasierako egoeratik gaur egungo fenomeno internazionalera.

Nahiz eta aztertutako laburpenak errendimenduan eragina duten faktoreen inguruan hitz egin, beste faktore eta aldagaien inguruan ere hitz egingo da lan honetan, eta mendi lasterketak bere osotasunean aztertuko dira.

Horretarako, atletismoko lasterketa ezberdinen inguruan egindako ikerketa ezberdinak hartu eta informazio horiek mendi lasterketetara aplikatuko dira, transferentzia eginez. Azken finen, nahiz eta ingurune ezberdinetan burututako kirolak izan, energia bideak, lasterketa ekonomia eta bestelako aldagaiak, lanean azalduko direnak, errepikatu egiten dira eta oso baliagarriak izango dira ikerketa hauetatik lortutako datuak.

Hala ere, azken urteetan asko handitu dira kirol honen inguruko ikerketa espezifikoagoak, eta informazio iturri horietaz baliatuko naiz datuak bildu eta landu ahal izateko.

Hau guztiarekin batera, oso interesgarriak izango dira ere gradu amaierako lan hau amaitu eta gero ateratako ondorio eta emaitza guztiak, egindako ikerketa lana bildu eta laburtuko dutelako, mendi lasterketak bere osotasunean definituz eta aspektu garrantzitsuenak azpimarratuz.

2. MENDI LASTERKETAK: AISIA ETA LEHIAKETAREN ARTEAN

2.1. Historia eta garapena:

Azken urteetan ingurune naturalean egiten diren jarduera kopurua asko handitu da. Igoera hau joera sozialaren ondoriozkoa da, espazio natural eta irekietan kirola egiteko nahia handitu denez gero, mendi, erreka, itsaso eta bestelakoetan. Espainiar estatuko biztanleen %17-ak mendi irteerak eta antzeko jarduerak egiten dituztela esaten dute, jende gehien praktikatzeko duen aisialdiko jarduera izanez. “Running”-aren igoera globala nabaria da ere (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Mundu mailan oinezko lasterketen parte hartzeak 2016. urtean izan zuen puntu altuena, 9.1 millioi parte hartzaileekin. Espainian biztanleriaren %16,3-ak oinezko lasterketa praktikatzeko duela adierazten du (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021). Gainera, sinbiosi moduko bat eman da lasterketetan, izan ere, “Running” eta mendiko jardueren handitzearekin batera, mendiko lasterketak ere asko handitu dira, bai eta parte hartzaileen kopurua ere. Espainian 196 mendi lasterketa egin ziren 2000. urtean, eta 2019. urtean 2211 izan ziren; honek, %1000-ko igoera suposatzen du azken 20 urteetan (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Mota honetako jardueren igoera, komunikabideen eta sare sozialen ondoriozkoa da. Gainera, parte hartzaile ezberdinen mitifikazioa eman da, eta mendi lasterketak sufrimendurekin lotutako kirol batean bilakatu egin da. Aldi berean, mendi lasterketen fenomenoak komunitate zientifikoaren interesa deitu du, eta ikerlariak batez ere kirol errendimenduan oinarritzen dira mota honetako lehiaketetan, bai eta parte hartzaileen osasunean eta hauen profil eta motibazioetan ere. Etengabe garatzen eta hazten ari den kirol bat denez gero, instituzionalizazio prozesu batean aurkitzen da, eta egunegun indar gehiago hartzen du (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Kirol honen igoera eta hedapenaren arrazoiekin jarraituz, esan beharra dago eskaintza handia dago lasterketa eta ekitaldi ezberdin asko antolatzen baitira. Lehiaketa hauek asko handitu dira hamarkada hauetan zehar, eta ofizialak zein ez-ofizialak izan daitezke. Gainera, eskaintzaren igoerarekin batera, logikoa denez, eskaria ere asko handitu da. Hau kirol hau praktikatzeko duten pertsona kopurua asko igo delako gertatzen da. Igoera hau azaltzeko ulertu behar den beste puntu bat kirolaren merkantilizazioa da. Marka komertzial ugari hedatu eta kontsolidatu dira mendiko lasterketen inguruan, momentura arte ezezaguna zen mundu komertziala azaleratuz. Gainera, telebista eta bestelako hedabideek gero eta arreta handiagoa jartzen diote kirol honi, eta asko dira soilik mendiko lasterketen inguruan aritzen diren kanal eta

programak, hedapenaren arrazoi oso garrantzitsu bat izanez (Urbaneja, Inglés Yuba, Labrador Roca, Inés, & Torbidoni, 2016).

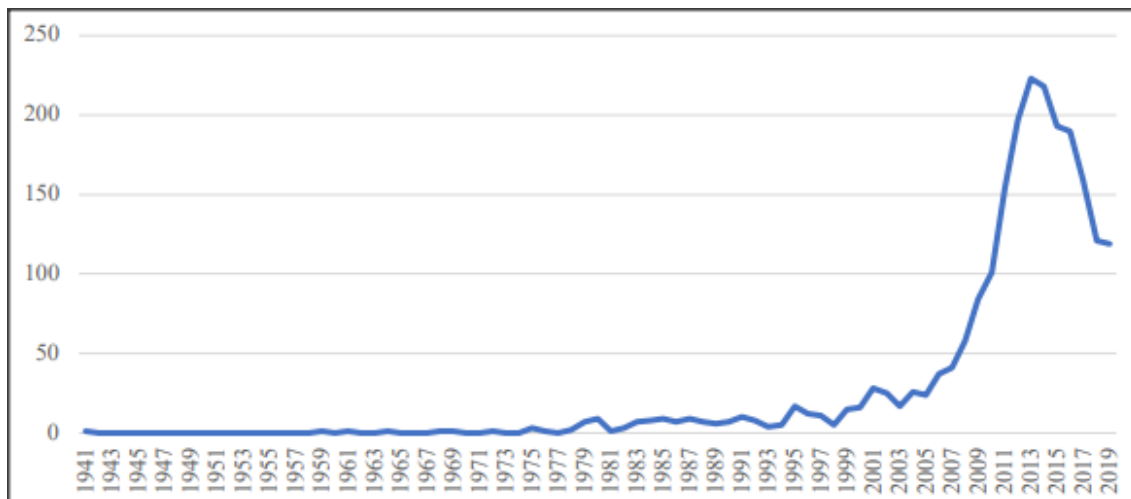
Lurraldearen dinamizazioa ere aipatu beharreko aspektu bat da ere, azken finean, bisitari asko ekartzen dituzten jarduerak dira, eta herri eta antolatzaile ezberdintzat aukera oso ona da inguruko turismoa sustatu ahal izateko. Gainera gero eta kontsolidatuagoa dago, sozialki onartua. Amaitzeko, funtzio soziala legoke, “Kilian efektua” bezala ezagutzen dena. Kilian Jornet mendi korrikalariak duen inpaktuaren ondorioz ematen da, hedabideetan eta sare sozialetan oso ezaguna baitan kirolari katalana, eta afiliazio funtzioa du (Urbaneja, Inglés Yuba, Labrador Roca, Inés, & Torbidoni, 2016).

Mendi lasterketen historiari dagokionez, 1064. urtean burutu zen lehenengoa Braemar herrian, Eskozian. Hala ere, kirol jarduera moderno bezala, lehenengo lasterketak XIX. 1900. urtetik aurrera lasterketa hauen sorrera gainontzeko herrialdeetara hedatzen hasi zen. Lehenengo herrialdeak Frantzia, Espainia eta Ameriketako Estatu Batuak izan ziren besteak beste. Mendiko lasterketen sorrera modu esponontzial batean handitu da azken urteetan, eta Guadarramako parke nazionalen adibidez, 35 lasterketa antolatu ziren 2014. Urtean Etengabe garatzen eta hazten ari den kirol bat denez gero, instituzionalizazio prozesu batean aurkitzen da, eta egunegun indar gehiago hartzen du (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Beheko grafikoan ikusi daitekeen moduan, 1941. urtean antolatu zen Espainiako lehenengo mendi lasterketa, eta azken urteetako eboluzioan bost etapa ezberdin bereiztu daitezke. Lehenengo etapan, hazkundera oso txikia izan zen 1941 eta 1978 urteen bitartean eta bigarren etapan (1979-1994) modu progresibo batean hazi ziren. Ondoren, 1995 eta 2008 urteen artean hazkundera handia izan zen, eta laugarren etapan (2009-2013) berriro ere hazkunde esponontziala eman zen. 2014. urtetik aurrera gaur egun arte, hazkunde hori moteldu egin da (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Lehenengo urteetan, mendi ingurunean burututako lasterketak jarduera anekdotikoak dira, ia ez zirelako egiten. Eta demokraziarekin batera, kirolaren aldeko politikak sustatu egin ziren, lasterketa kopuruaren igoera nabari bat eragin zuena. Hala ere, igoera handiena 1995. urtetik aurrera eman zen, populazioa natura ingurunean egindako jardueretan jarri zuelako interesa, eta lasterketa kopurua handitu egiten zen urtero. Gainera, azken etapa hauetan sektore enpresarialaren presentzia areagotu zen kirol munduan, eta aisialdi aktiboa eta turismoa sartu ziren mendi lasterketen arloan. Aipatutako igoera 2014. urtera arte eman zen, eta urte

honetan geldotu egin zen, ziurrenik kirolaren limitera iritsi zelako. Azken finean lasterketa asko egiten dira, eta haien artean estali egiten dira askotan egutegian eta espazioan; esan daiteke ez dagoela lasterketa gehiago antolatzeko gaitasunik. Aipatutako prozesu honen amaieran, 2019. urtean Espainian 2211 mendi lasterketa burutu ziren aurreko urteetan burututakoak aintzat hartuz (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).



Irudia1: Mendi lasterketen garapena Espainian (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Lasterketa kopuruaren igoerarekin batera, parte hartzaileen kopurua ere handitu egin da. Honekin batera, lasterketa hauen intzidentzia sozioekonomikoa eta ingurunekoa analizatu dituen lanak (Espainiako mendiko kirolen federazioak egindakoa), ekonomiaren garapenean eta gizarte dinamismoan eragiten duten jarduerak direla erakusten du, eta sortzen duten inguru intzidentzia modu positibo batean baloratzen du. Hala ere, badaude ekitaldi hauen eragina negatiboa dela dioten ikerketak ere, batez ere ingurunearen kaltetzean oinarritzen direnak. Beraz, mendiko lasterketak eragin positiboa edo negatiboa izan dezakete lurraldean, eta mota honetako gertaeren dentsitatearen igoeraren ondorioz, eragin hauek dimentsio handiagoa hartuko dute (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Lasterketa hauen garapena kaotikoa izan dela esan daiteke, eta instituzio eta federazio ezberdinak agertu dira urteekin, haien arteko komunikazioa ez dagoen bitartean, eta bakoitzaren kompetentziak askotan ez daude argi. Gaur egun, lasterketa hauetan parte hartzen duten federazioak atletismokoak edo mendikoak izan daitezke; lehenengok “carreras de montaña” (mountain races) eta “trail races” terminoak erabili ohi dituzte, eta bigarrenek ordea “skyrares” eta “carreras por montaña” erabiliko dute (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

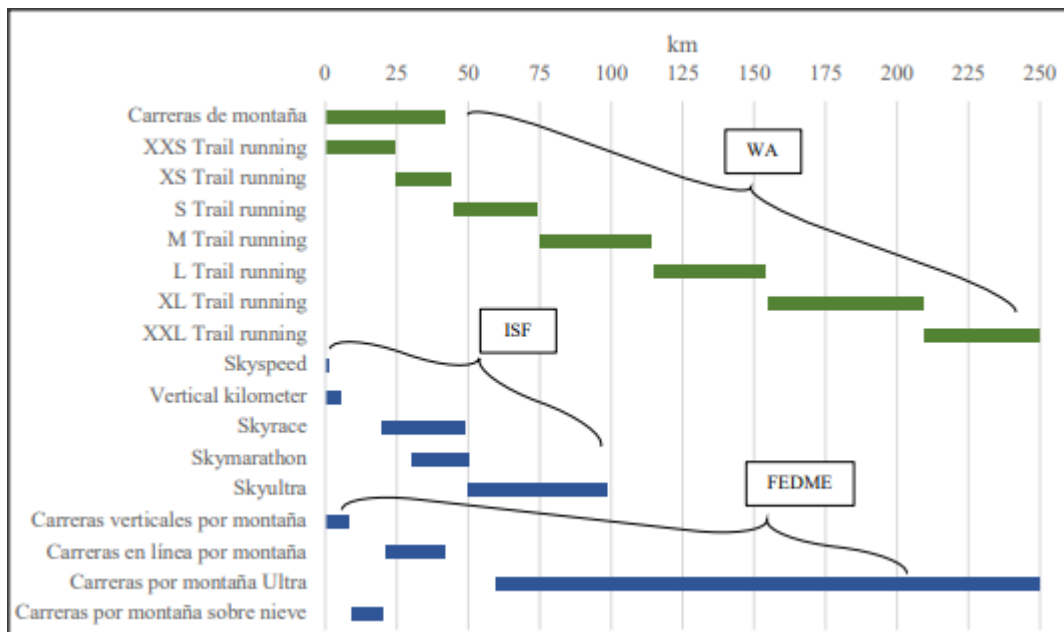
2.2. Instituzionalizazio prozesua:

Mendiko lasterketak, nahiz eta aspaldidanik burutu izan den kirola izan, duela urte gutxi hasi zen hau instituzionalizatzeko prozesua, eta honetan, erakunde eta federazio ezberdinak hartzen dute parte, orain azalduko den moduan. Hauetatik bildutako arauak aztertu ostean, mendi lasterketa ezberdinen ezaugarriak bildu dira behean ageri den taulan. Ikusten den moduan, desnibela, distantzia eta markajea dagoen edo ez aztertu da beste ezaugarri batzuekin batera, modu honetan sailkapen bat eginez.

Nombres	Superficie / Terreno	Superficie asfaltada	Distancia	Desnivel - altitud	Pendientes	Categorías	Marcaje
<i>Carreras de montaña (mountain running)</i>	Caminos, pistas y senderos En montañas, desiertos, bosques o llanuras. Preferiblemente caminos existentes	Permitido en pendientes pronunciadas	1-42 km	50-250 m/km	5-25 %	Classic Uphill / Classic Up and Down / Vertical / Long Distance / Relays	Sí
<i>Trail running</i>	Caminos, pistas y senderos En montañas, desiertos, bosques o llanuras. Preferiblemente caminos existentes.	≤25 %	Según categorías	No definido	No definidas	XXS / XS / S / M / L / XL / XXL	Sí
<i>Fell running</i>	Turón o montaña	≤40 % según categorías	Según categorías	No definido	≥2 %	L / M / S	No
<i>Carreras de campo a través</i>	Hierba o tierra Amplitud de 5m	Mínimo	Según categorías. Vueltas 1,5-2 km	Mínimo desnivel	≈1 %	Según sexo y edad	Sí
<i>Ultrarunning</i>	Cualquiera	No definida	<42 km	No definido	No definidas	50 km / 6 horas / 100 km / 100 millas / 24 horas / 48 horas / 6 días / 1000 millas	Sí
<i>Skymarathon</i>	Pistas, senderos, morrenas, roca o nieve	≤15 %	Según categorías	≤2000 m de altitud	Medio ≥6 %, puntual >30 % y ≤ grado II*	Vertical kilometer / Skyspeed / Skyrace / Skymarathon / Ultra Skymarathon	Sí
<i>Carreras por montaña</i>	Pistas, caminos no asfaltados, senderos, barrancos...	≤15 %	Según categorías	No definido	Puntual ≤40° o ≤ grado II*	Carreras verticales / Carreras en línea / Carreras por montaña Ultra / Carreras sobre nieve	Sí

Irudia2: Mendi lasterketa ezberdinen sailkapena (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Lasterketen sailkapena orokorrean distantziaren arabera egiten da, eta horren arabera sailkatu dira lasterketa ezberdinak beheko grafikoan. Gainera, federazioen artean dagoen elkarlan eta komunikazio falta ezagututa, desberdindu egin dira atletismoko federazioek eta mendiko federazioek egiten dituzten sailkapenak, lehenengoak berdez eta bigarrenak urdinez margotu direlarik.



Irudia3: Lasterketen sailkapena distantzia eta federazio antolatzailearen arabera (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021). WA: World Athletics ISF: International Skyrunning Federation FEDME: Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada

Behean ageri den taulak mendiko lasterketa bakoitza erregulatzen duten erakundeak ageri dira. Lasterketa mota ezberdinak zutabeetan antolatu dira, eta ilara ezberdinetan sailkatzen dira lurralde aplikazioaren arabera (internazionala, kontinentala, nazionala eta autonomikoa).

	Trail running	Carreras de montaña	Skyrunning	Carreras por montaña
<i>Internacional</i>	IAU ITRA	WA WMRA	UIAA ISF	
<i>Europeo</i>		EAA	ISF	
<i>Español</i>	RFEA		ISF	FEDME
<i>Autonómico</i>	15*	2*		16*

Irudia4: Lasterketa bakoitza erregulatzen duen erakundea, lurralde aplikazioaren arabera (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021). *Autonomia mailan mendi lasterketak erregulatzen dituzten federazio autonomikoen kopurua.

Mundu mailan WA-ek “trail running” lehiaketak erregulatzen ditu, eta aldi berean IAU (International Association of Ultrarunners) eta ITRA-ri (International Trail Running Association)

delegatzen dizkio, berdina eginez mendi lasterketekin, WMRA-ri (World Mountain Running Association) delegatzen dizkionez gero. “Skyrunning” lehiaketak ordea, ISF-k soilik erregulatzen ditu. Europa mailan, Europako “trail running” txapelketa EAA-k (European Athletics Association) erregulatu egiten du, eta ISF-k “skyrunning” lehiaketak antolatzen jarraitzen du. Espainiar esparruan, Espainiako atletismo federazioak mendi lasterketen gestioa berreskuratzen du. Mendizaletasunaren munduan ordea, FEDME-k antolatutako mendi lasterketak ere ageri dira, “skyrunning” lehiaketak gestionatzen dituela ISF-rekin batera. Azkenik, autonomietan Espainiako atletismo federazioarekin afiliatutako federazio gehienek “trail running” lehiaketak antolatzen dituzte. Bestalde, mendiko lasterketak FEDME-ren menpeko federazioetara delegatu egiten dira. “Skyrunning”-ak ez ditu lehiaketak autonomia mailan (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Hitz gutxitan, mendiko lasterketak erregulatzeko interesa azken urteetan asko handitu da kirol honen hedapen azkarraren ondorioz, eta honen instituzionalizazio prozesua azken hamarkadetan burutu egin da (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Beraz, mendi lasterketak izan duten garapenaren datuak aztertu eta gero, joango den moda bat baino ez dela ezeztatu dezakegu, gure gizartean finkatu den kirol bati buruz ari garelako hitz egiten. Hala ere, arazoa nahiko larria da, izan ere, lasterketa hauen hedapena oso azkarra izan da eta jarduera hauen kopurua asko handitu da azken urteetan, eta horren ondorioz erregulazio falta nabaria da, bai eta zientziak kirol honen inguruan duen ezjakintasuna. Eboluzio honek erakunde eta federazio anitzen sorrera eragin du, eta hauen artean ez dago koordinaziorik. Honen adierazle nagusia atletismoaren eta mendizaletasunaren etengabeko borroka instituzionala da, haien artean borrokatzen direlako ekitaldiak eskuratzeko eta bereganatzeko (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

Ingurune honetan burutzen diren lasterketak izendatzeko, izen anitzak daude, eta hauek gehienbat federazio edo erakundearen arabekoak dira, bai eta ibilbide, desnibel edo distantziaren arabekoak ere. Hala ere, lasterketa hauek izendatzeko modu ohikoenak trail running, skyrunning, mendi lasterketak eta lasterketak menditik (carreras de montaña/carreras por montaña). Gainera, lehiaketaren irisgarritasunaren arabera (internazionala, nazionala...) lasterketek izen bat edo bestea hartzen dute. Gizartearen kopuru handi bat mobilizatu duen kirol honek, instituzionalizazio prozesuaren berezko ezaugarriak erakusten ditu: erakunde anitzak eta haien arteko desadostasunak, araudiaren aldaerak segun eta zein den lasterketa antolatzen duen erakundea eta kirolaren izendapenaren aldaerak (Babí-Lladós, Soler-Prat, Inglés-Yuba, & Labrador-Roca, 2021).

2.3. Mendi lasterketen definizioa eta sailkapena:

Espainiako mendi kirol eta eskalada federazioaren (Federación de Deportes de Montaña y Escalada; FEDME) arabera, mendi lasterketak goiko, erdialdeko eta goiko mendietan garatu daitezke, eta parte hartzen duten kirolariak ez dira soilik azkarrak izan behar, erresistentzia gaitasun handiak izan behar dituztenez gero. Zirkuitu bat ofiziala izateko lasterketak izan beharreko distantzia minimoa 21 km-koa izango da (kilometro bertikalak izan ezik), eta igotako desnibel minimoa 1000 m-koa. Lehiaketen ibilbidea asfaltatu gabeko bide eta pistetatik igaroko da, eta lasterketak ezin izango du ibilgailuentzat irisgarriak diren bideak %50 batean gailendu. Lurraren arabera, sokak erabiliz egiten diren igoera eta jaitsierak egon daitezke, baina ezin izango da eskaladako II. gradua edo aldaparen %40-a pasa.

Kirol modalitate honek azken urteetan hazkunde harrigarria jasan izan du ikuspuntu ezberdinetatik: lasterketa kopurua handitu da, bai eta hauetan ematen den parte hartzea ere, lehenengo talde antolatuak agertu dira eta gainera babesleak agertu dira. Lasterketa ezberdinetan, hainbat kategoria nabarmentzen dira: kadete, junior eta senior kategoriak hain zuzen ere. Gainera, sailkapenak sexuaren arabera egiten dira (gizonezko eta emakumezkoak ezberdinduz), eta klubak eta selekzio autonomikoen arabera ere sailkapenak egoten dira. Espainiako federazioak ranking edo kopa antolatzen du, 4tik 6ra bitarteko lasterketaz osatuta dagoena, eta horretaz aparte, Espainiako txapelketak ere antolatzen dira, bertikala, ultra, linea eta klubetakoak direnak (FEDME, 2021).

ITRA-ren (International Trail Running Association) arabera, trail, ingelesez bidea esan nahi duenak, oinezko lehiaketa batean datza, ingurune natural batean egiten dena asfaltatu gabeko bideetan burutzen dena (%20 gehienez asfaltatu edo zimentatutakoak). Ibilbideei dagokionez, kilometro gutxi batzuetako lasterketak daude, bai eta 80 kilometro baino gehiagoko lasterketak ere, ultra distantziakoak direnak. Instituzio honen arabera, beheko taulan ageri diren distantzien arabera sailkatzen dira lasterketak. Taulan, distantziaz aparte, irabazleak behar izango duen denbora estimatua ere ageri da, bai eta lasterketa mota bakoitzak ematen dituen ITRA puntuak ere. 7 lasterketa kategoria daude, XXS distantziaz XXL distantziara joaten direnak, eta hauek zailtasunaren arabera sailkatzen dira. Sailkapen honek, egin beharreko distantzia eta desnibela kontuan hartzen ditu, eta "km-esfortzu"-aren arabera da. "Km-esfortzu"-a kalkulatzeko, lasterketaren distantzia (km-tan) eta desnibel positiboaren ehunena (m-tan) batu egiten dira.

categoria	ITRA Puntos	Km-effort	Tiempo aproximado del ganador (*)
XXS	0	0-24	1h30
XS	1	25-44	1h30-2h30
S	2	45-74	2h30-5h
M	3	75-114	5h-8h
L	4	115-154	8h-12h
XL	5	155-209	12h-17h
XXL	6	>=210	17h

Irudia5: Mendi lasterketa ezberdinen sailkapena (ITRA, 2020).

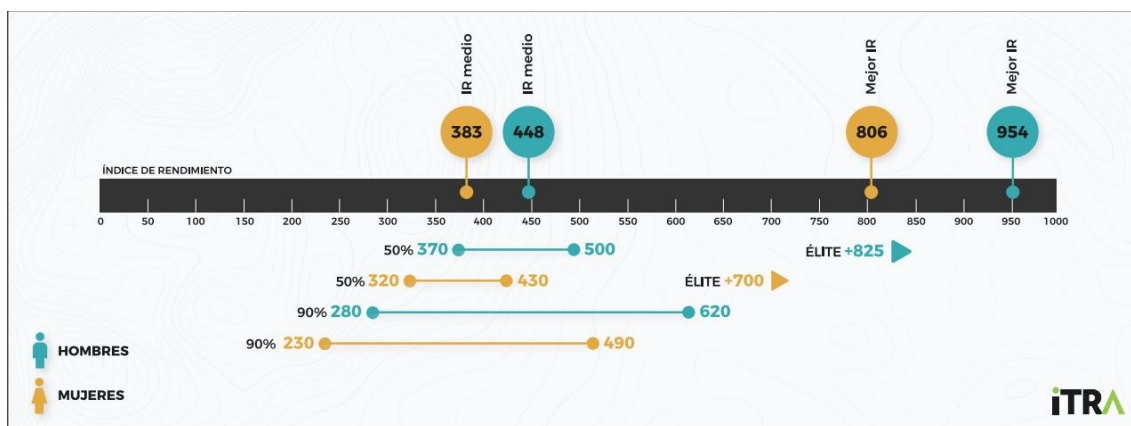
2.4. Errendimendu indizea eta 2020. urteko infografia:

International Trail Running Association erakundeak korrikalariak errendimenduaren arabera sailkatzeko puntuaketa sistema garatu egin du. Sailkapen honetan maila altueneko korrikalariak eta hasiberriak ere sartzen dira, eta puntuagarriak diren lasterketa ezberdinetan lortutako puntuak arabera, maila batean edo bestean sartuko dira. Ikusi daitekeen moduan emakumezkoak eta gizonezkoak sailkapen ezberdinak dituzte, eta kategoria bakoitzaren barruan puntuaketa ezberdinak garatzen dira korrikalariak maila batean edo bestean sartzeko; “top elite”-tik “starter”-era. Azken urteetan aldaketak egin dira korrikalariak lortutako puntuak kontuan hartzeko garaian, izan ere, egindako moldaketen ondorioz, korrikalari hauek lortutako puntuak balorea galtzen joango dira denborarekin, eta modu honetan korrika egiten ez duten kirolariak behera egingo dute sailkapen orokorrean, lasterketa gehiago egiten dituztenak eta emaitza berriagoak dituztenak igoz. Gainera, zenbat eta laburragoa izan lasterketa, orduan eta azkarrago galduko dituzte puntuak. Azken finean, lasterketa luzeagoak egiten dituzten korrikalariak lasterketa gutxiago egiteko aukera izango dute, horregatik gehiago iraungo dute puntu hauek, Didier Curdy-k azalduetako moduan (ITRA-ko errendimendu indizearen sortzailea).

ITRA Level chart				
Performance Index men	Performance Index women	ITRA code	Category	Level
> 900	> 775	AAAA	TOP ELITE	Top Level
> 875	> 750	AAA	ELITE 1	Top Level
> 850	> 725	AA	ELITE 2	International Level
> 825	> 700	A	ELITE 3	International Level
> 800	> 675	BBB	EXPERT 1	National Level
> 775	> 650	BB	EXPERT 2	National Level
> 750	> 625	B	EXPERT 3	Regional Level
> 725	> 600	CCC		Regional Level
> 700	> 575	CC	ADVANCED	Regional Level
> 650	> 550	C		
> 600	> 525	DDD		
> 550	> 500	DD	STRONG	
> 500	> 475	D		
> 450	> 450	EEE		
> 400	> 400	EE	INTERMEDIATE	
> 350	> 350	E		
> 300	> 300	FFF		
> 250	> 250	FF	STARTER	
<250	< 250	F		

Irudia6: ITRA-k sortutako korrikalarien sailkapen sistema (ITRA, 2020).

ITRA-k ateratako infografia batean, non mundu guztian zehar egin diren mendi lasterketen datuak biltzen diren, emaitza eta datu oso interesgarriak aurkitu daitezke grafikoen bidez garatuta daudenak. Hauetan sakonduz gero, mendi lasterketak, gainontzeko kirol gehienak bezala, gizonezkoen osatuta dagoela ikus daiteke, eta gero eta gehiago dira neskak parte hartzaileen artean, gizarteak jasaten ari duen eboluzioaren ondorioz. Hori dela eta interesgarria da hazkunde hau grafiko batean ikustea, 2013-tik 2019-ra nabari handitu baita emakumeen presentzia, %18-tik, %26-ra. Finlandia izan zen 2019. urtean emakumeen presentzia handiena izan zuen herrialdea, seguruena aurretik aipatutako garapen prozesuaren eta modernizazioaren ondorioz (ITRA, 2020). Adinari dagokionez, gizonezkoetan lehiatu zirenen artean batz besteko adina 40.5 urtekoa izan zen, eta emakumezkoen kasuan ere oso antzekoa, 39.2 urtekoa alegia. Beheko grafikoan, errendimendu indizearen datu ezberdinak ikus daitezke, generoarekin erlazionaturik. Ageri den moduan, gizonezkoen batz besteko indizea 448-koa da, eta emakumezkoena ordea 383-koa. Oraindik handiagoa da indizeen ezberdintasuna maximoz hitz egiterako orduan, gizonezkoen indize altuena 954 puntukoa izanik, eta emakumezkoen baliorik altuena ordea 806 puntukoa. Nabaria da ere elitezko korrikalaria izateko beharrezko puntuen ezberdintasuna sexuaren arabera (ITRA, 2020).



Irudia7: Errendimendu indizea eta generoa (ITRA, 2020).

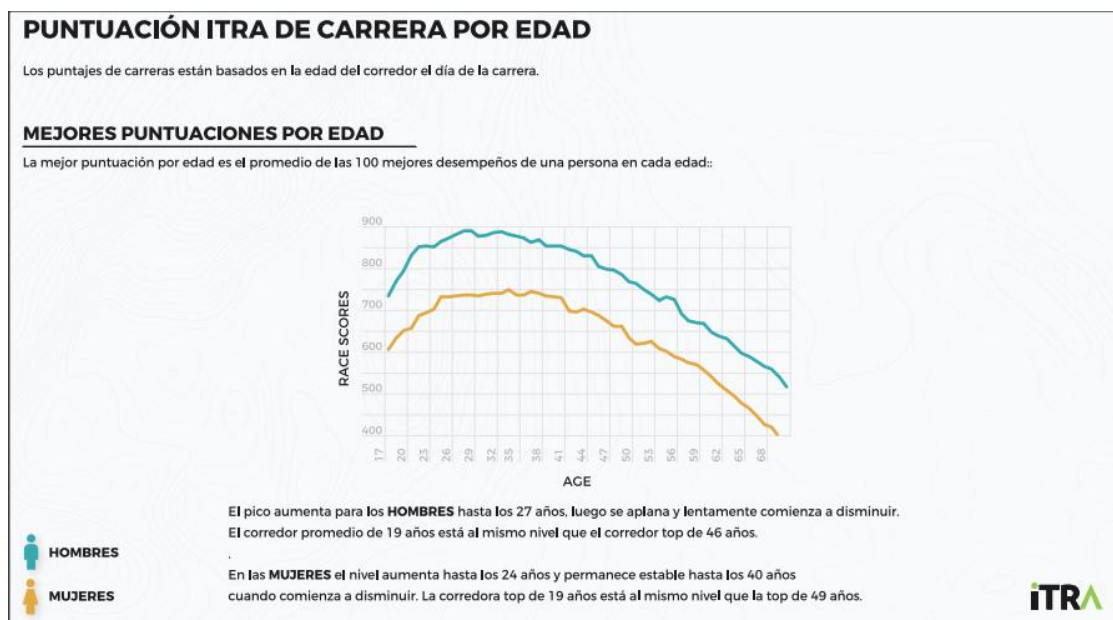
Elitezko kirolarien datuetan soilik oinarritzen den beste grafiko batean ordea, argi ikusten da askoz gehiago direla elitezko kirolaria izateko beharrezko puntuak dituzten gizonezkoak (513) emakumezkoekin konparatuz gero (258), izan ere, korrikalari kopurua txikiagoa da. Adinari dagokionez ordea ez daude ezberdintasun handirik, errendimendu altua antzerako adinetan ematen denez gero (ITRA, 2020).

Lasterketak amaitzen dituzten korrikalariak soilik aztertzen dituen beste grafiko batean, askoz gehiago direla S eta M distantzietako lasterketak amaitzen dituzten korrikalariak ageri da, hauetan lehiatzen den jende kopurua handiago delako, eta distantzia txikiagoak direlako beste

lasterketa batzuekin alderatuz gero, amaitzea errazagoa izanez. Bistakoa da ultra distantzietako lasterketak amaitzea lortzen duten kirolariak gutxiago direla, zailtasunaren ondorioz (ITRA, 2020).

Esan beharra dago ere zenbat eta maila altuagoa orduan eta kirolari gutxiago daudela; elitezko kategoriaren maila altuenean dauden gizonezkoak 33 izanik (>900 puntu), eta emakumezkoen kasuan soilik 20 (>775 puntu) (ITRA, 2020). Datu hauek isladatzen dituen grafikoan elitezko kategoria ezberdinak ageri dira, bai eta kategoria bakoitzean dauden mendi korrikalari kopurua ere.

ITRA-k egindako infografiaren azken grafiko honetan adinaren araberako puntuazioak ageri dira. Adin bakoitzeko, egindako 100 lasterketa onenak hartzen dira kontuan, puntuen batz bestekoa egin ahal izateko, eta errendimenduaren eta adinaren arteko erlazioa sortuz. Gizonezkoetan, puntuak igo egiten dira 27 urte izan arte, ondoren mantendu eta pixkanaka-pixkanaka jaisten hasteko. Batz besteko 19 urteko korrikalari bat 46 urteko elitezko korrikalari baten maila berdinean aurkitzen da. Emakumezkoetan ordea, maila 24 urte izan arte igotzen da, eta 40 urte izan arte mantendu egiten da, jaisten hasten denean. Nabarmentzekoa da 19 urteko elitezko korrikalari bat 49 urteko beste elitezko korrikalari baten maila berdinean dagoela (ITRA, 2020).



Irudia8: Errendimendu indizearen eta adinaren arteko erlazioa (ITRA, 2020).

3. MENDI LASTERKETAK: LASTERKETA BEREZIAK

3.1. Barne logika:

Nahiz eta gaur egun World Athletics erakundeak mendi ingurunean burutzen diren lasterketak aintzat hartu, duela gutxi arte, soilik atletismoaren probak hartzen zituen bere baitan. Honen barruan, proba ezberdinak daude, eta hauen artean lasterketak, distantziak alde aurretik daude finkatuta, honako hauek izanda: 100m, 200m, 400m, 800m, 1500m, 3000m-ko oztopo lasterketa, 5000m, 10000m, maratoi erdia, maratokia, hesiak (100m, 110m eta 400m), martxa (20km eta 50km) eta errelebo lasterketak (4x100m eta 4x400m).

Esandako moduan, lasterketa hauek alde aurretik finkatutako distantziak burutzen dituzte, eta espazio ziur batean eramaten dira aurrera, bai atletismoko pistan eta bai kalean osatutako zirkuituetan ere. Hau ez da lan honetan aztertuko diren mendi lasterketetan gertatzen. Izan ere, mendi ingurunean burutzen diren lasterketak gainontzekoez ezberdintzen dituen ezaugarria ingurune basatia da. Kirolaren historian etxekotzea eman da hasieratik, eta pixkanaka-pixkanaka gimnasio, tarima edo pistetan burutzen hasi ziren, adibidez. Gainera, arauen sarrerarekin batera zer gertatuko zenaren ezjakintasuna ezabatu egin zen, kirolak arautu ziren. Azken finean, kirola praktika ludomotorrak alde basatitik alde etxekotura pasa nahi izatearen etengabeko saiakera da (Parlebas, 2017).

Jarduera, ordenatua, aurreikus daiteke eta etxekotua dator, bai espazio eta bai denboran; kirola diziplina bilakatu da. Estandarizatutako egoera hauek, errendimenduari indar handiagoa ematen diote, oso neurgarritasun handia dutenez gero, eta jerarkia eta norbera gainditzearen pentsaera agertzen dira. Ingurune hori estandarizatua eta egokitua baldin badago, atletismoaren kasua, akzio motorra entrenamenduetan behin eta berriz errepikatutako eta ongi ikasitako automatismo baterantz bideratzen da (Parlebas, 2017).

Aldiz, jarduera burutuko den ingurunea basatia denean, mendi lasterketen kasua, kirolariak espazioa etengabe irakurri eta erabakiak hartu behar ditu, arazoak hautematen ditu, oztopoetara aurreratzen ahalegintzen da eta une oro adi-adi dago. Informazioaren ezaugarri honek jardulearen jokabide motorrean eta ikasketa motorretan eragina izango du, eta eragin sakona izango du hautaketetan. Azken finean, etxekotutako praktikak ezustekorik gabekoak dira, programatuak, automatizatuak eta inprobisazioa alde batera uzten dutenak. Bestalde, jarduera basatiak egoera berrietara egokitu eta moldatzea eskatzen dute, bai eta ezuste ezberdinetara egokitzeko gaitasun handi bat ere (Parlebas, 2017).

Ingurunearen auzazkoaren ezabatzearen bitartez eta ezjakintasunaren anulazioarekin, hasieran jarduera basati bat izan zitekeena, jarduera harmoniatsu batean bilakatzen da. Eta hori

da mendi lasterketak gainontzeko oinezko lasterketatik ezberdintzen duen ezaugarria, ingurunearen etxekotze prozesua. Esandako moduan lasterketa guztiak atletismoko pistan edo eraikitako zirkuituetan eramaten dira aurrera, eta modu honetan espazio ziur batean lehiatzen dira. Mendi lasterketen kasuan ordea ez dago etxekotze prozesu hori, espazioaren ziurgabetasunarekin batera lehiatzen baitira korrikalariak. Azken finean egoera ezberdin asko eman daitezke mendi ingurune batean, esate baterako: lurzorua egoera, klima, lurzoru mota, desnibela, aldapa kantitatea eta abar. Aipatutako egoera ezberdin posible horien guztien arabera, kirolariak moldatu beharko dira, askotan, lasterketa burutzen ari diren bitartean. Beraz, esan genezake, ingurune basati batean aurrera eramaten direla mendiko lasterketak, eta hori dela beste oinezko lasterketa guztietatik bereizten duen ezaugarria, adierazle handiena izanik (Parlebas, 2017).

Behin ingurunearen eragina eta faktore ezberdinak aztertuta, kirolarien arteko elkarrekintza motorra sakonean aztertzeko unea da, hau da, korrikalarien arteko harremanak burutzen ari diren jardueran. Parlebasen arabera, jarduera motorrak aipatutako elkarrekintza motorraren arabera sailkatu daitezke, hau da, jardueran parte hartzen duten objektuen arteko harreman motorraren arabera (Parlebas, 2016).

Badaude inolako elkarrekintzarik ez duten jarduerak, non jardulea bakarrik aritzen da, besteekiko erlaziorik gabe. Egoera hauek, psikomotorrak dira. Beste jarduera motor batzuetan ordea, parte hartzen duten jarduleen arteko elkarrekintza guztiz antagonista da, hau da, parte hartzaileen arteko dueluak. Elkarrekintza hori erabat lagunen artekoa denean, hau da, antagonismoa ez dagoenean, elkarrekintza motor kooperatiboa dagoela esaten da. Parlebasek egiten duen azken sailkapena, aurreko bi elkarrekintzak nahasten ditu. Kasu honetan, bi egoerak aldi berean ematen dira, hau da, parte hartzaileen arteko kooperazioa eta antagonismoa ematen da, taldeen arteko dueluak adibide izanik (Parlebas, 2016).

Mendi lasterketak talde hauetako batean sailkatzea oso zaila da. Azken finean, egoera ezberdinak eman daitezke lasterketaren garapenean, eta bai parte hartzaileen arteko elkarrekintza motorra eta bai bestelako ezaugarri bereizgarriak aldakorak izango dira. Esate baterako, kirolariak banaka egiten dute korrika, ez baitago talderik eta bakar batek irabaziko duelako lasterketa. Hori dela eta denak denen kontra aritzen dira. Hala ere, egoera hori aldatu daiteke lasterketan zehar, oposiziozko eta kooperaziozko egoera ezberdinak ematen. Adibidez, lehenengo korrikalariak erritmoa ezartzeko txandakatu daitezke atzetik datozen korrikalariak ahalik eta gehien urruntzeko, laguntasunezko egoera batean. Hala ere, egoera hori berriz ere oposiziozkoa izatera bueltatuko da haien artean lehiatu beharko dutelako helmugan lehenengo

izaten ahalegintzeko. Lasterketa batzuetan, banakako sailkapenaz aparte, taldekako sailkapena ere egoten da. Munduko txapelketan esate baterako, nahiz eta banakakoa izan munduko txapeldunaren saria, selekzioka ere sailkatzen dira korrikalariak. Hori dela eta, baliteke talde berdineko korrikalariak haien artean laguntzea lasterketan zehar taldekako sailkapenean postu on bat lortzeko asmoz. Beste batzuetan gainera, korrikalariak txandaka ateratzen dira minutuero adibidez. Hau, esate baterako kilometro bertikaletan gertatzen da, eta korrikalari bakoitzak bere lasterketa propio korritzen du, beste korrikalarien eraginik gabe (Parlebas, 2016).

Gure kirola, lasterketa mota bat izanik, kirol tekniko-juridiko bat da. Lasterketak, akzio motorraren hainbat ezaugarrien arabera ezagutu eta sailkatzen dira. Ezaugarri hauek honako hauek dira batez ere: egitura tenporala eta ebaluazio mota .

3.2. Mendi ingurunean burutzen diren lasterketak kirol ziklikoak al dira?

Cherkesov, T., et al. (2021) egindako ikerketa lanaren arabera, mugimendu ziklikoen patroia honako hau da: ziklo batean presentzia duten mugimendu fase guztiak ondorengo zikloetan ere ematen dira, sekuentzia berdina jarraituz. Ziklo hauek banaezinak dira eta ariketaren amaierak hurrengo mugimenduaren hasiera suposatzen du. Mugimendu ziklo hauek erreflexu jatorria dute eta automatikoki mantentzen dira denboran zehar. Mugimendu ziklikoen aldagai nagusiak burututako ariketaren potentzia eta iraupena dira; potentzia zikloen frekuentzia, anplitude eta mugimenduen indarraren arabera da. Ariketaren gehieneko iraupenaren menpekotasuna bere mugimenduaren potentziaren edo abiaduraren menpe egotea ohikoa da mugimendu zikliko guztietan (Cherkesov, T., et al., 2021).

Orduan, korrika egitea ariketa zikliko bat da, hau da, mugimendu berdina behin eta berriz errepikatu egiten du korrikalariak. Azken finean, atletismo eta korrikako kiroletan, txirrindularitzan gertatzen den moduan adibidez, kirolariak jarduera irauten duen bitartean mugimendu berdinak errepikatu egiten dituzte; korrikalarien kasuan besoak eta hankak koordinatu eta mugitu egiten dira, lasterketan aurreratu ahal izateko, eta txirrindularien kasuan ere, pedal kolpea errepikatu egiten da. Hau ez da horrela gertatzen taldeko kiroletan esate baterako, izan ere, egiten dituzten mugimenduak jardueraren akzioaren arabera dira, eta taktikaren faktorea sartu egiten da akzioan.

Hau ikusita orduan, logikoa da pentsatzea mendi ingurune batean burutzen diren lasterketak ere mugimendu ziklikoak daudela osatuta. Hala ere, behaketa sakonago bat behar du horrek, lan honetan zehar askotan esandako moduan oso kirol berezi bat denez gero. Izan ere, gainontzeko kirol ziklikoetan, hala nola aipatutako atletismo eta txirrindularitzan, bai eta arraunean besteak beste, mugimendu berdina behin eta berriz errepikatu egiten da, baina

mendiko lasterketetan ezinezkoa da hori, batez ere, azaldutako ingurune basatiaren ondorioz. Azken finean, lurzorua erregularra ez izatean eta ibilbidea oso aldakorra denez gero, oso zaila edo ia ezinezkoa suertatzen da pauso guztiak berdinak izatea eta lasterketa erritmoa mantentzea. Gorago azaldutako moduan mendi ingurunea oso aldakorra da, eta etengabe hurrengo pausua non bermatu jakin behar du korrikalariak, lurzoruaren aldaketa eta ezbehar guztiak aurreikusi ahal izateko. Orduan, hori dela eta, ezinezkoa da mugimenduak ziklikoak izatea, etengabe aldatu behar izango duelako pausu bakoitzaren zabalera edo angelua, lurzoruaren ezaugarri espezifikoetara egokitu ahal izateko. Gainera, lurzoruaren aldakortasun honi, non sustriak, harriak eta bestelakoak sartuko lirateke, maldaren presentzia eta izaera gehitu egiten zaio. Ez dira berdinak izango mendiko korrikalariaren mugimenduak alda gora korrika egiten duenean edo aldapa behera joatean, erabat aldatzen baita gorputzaren jarrera eta korrika egiteko teknika; kontuan hartu beharra dago ere lasterketetako zati batzuetan beharrezkoa izango dela oinez igotzea, malda oso handia denean edo iraupen luzeagoko lasterketetan, gorputzaren energia gastua murrizteko asmoarekin.

Beraz, modu labur batean, esan daiteke nahiz eta lasterkako kirolak kirol ziklikoak diren mendiko lasterketak aziklikoak izango direla, azken finean, ingurune basati batean burutzen dira eta honen menpe egongo dira korrikalariak egindako mugimenduak; lasterketak ingurune basati batean sartu ditugu, eta horrek, kirolaren ziklizitatea hautsi egin du.

3.3. Lasterketa ezberdinen datu grafikatuak:

Lasterketa ezberdinetako datu bilketa bat egin da lan honetan, ondorioak ateratzeko asmoarekin. Horretarako, honako lasterketa hauek aukeratu dira: Zegama Aizkorri mendi maratokia, Ultra Trail du Mont Blanc, Transgrancanaria 125K, Transgrancanaria 360º, Skyrace Comapedrosa, Verticale du Gran Serre eta VK Fully.

Aipatutako lasterketak ezaugarri ezberdinetakoak dira, eta distantzia guztietakoak aukeratu izan dira, kilometro bertikaletik 200 km-tik gorako lasterketetara. Datu bilketa egiteko, bost urte ezberdinetako denborak hartu izan dira, lehenengo hiru gizonezkoak eta emakumezkoak kontuan hartuz, denbora hauen arteko harremana aztertzeke asmoarekin. Beheko taulan ageri dira datu bilketa egiteko erabili diren lasterketa ezberdinen datuak.

LASTERKETA	DISTANTZIA	D+
UTMB	170	10000
ZEGAMA AIZKORRI	42	2700
VK FULLY	1,92	1000
VERTICALE DU GRAN SERRE	2,4	1000
TRANSGRANCANARIA	125	7000
SKYRACE COMAPEDROSA	21	2200
TRANSGRANCANARIA 360º	265	16500

Taula1: Aukeratutako lasterketen ezaugarriak.

Hasiera batean, denbora datuak HH:MM:SS formatuarekin bildu dira, eta ondoren denbora hauek segundotara pasa dira analisiaz aztertzeko asmoz. Hala ere, datuak altuegiak ziren, eta bai lana eta bai datuen azterketa errazteko asmoz, funtzio logaritmiko baten bitartez datu hauek bateratu eta txikitu egin dira, analisia argiagoa izanik. Excel-en bitartez, taula eta grafiko ezberdinak egin dira aipatutako datuak modu argiago batean atera ahal izateko, ondorioak ateratzeko aukera izanez.

Behean ageri den taula honetan, aukeratutako lasterketa ezberdinak ageri dira, bai eta denboraren segundo unitateekin egindako funtzio logaritmikoak ere. Logaritmoaren bidez lortutako emaitzak alderatuko ditugu, horretarako, emaitza horien batz bestekoak eta desbidazio estandarrek atera ditut, bai emakumezkoen datuekin eta bai gizonezkoekin.

LASTERKETAK	EMAKUMEZKOAK		GIZONEZKOAK		Total LOGSECS BB	Total LOGSECS SD
	LOGSECS BB	LOGSECS SD	LOGSECS BB	LOGSECS SD		
SKYRACE COMAPEDROSA	4,072	0,019	3,988	0,018	4,030	0,047
TRANSGRANCANARIA	4,780	0,022	4,691	0,019	4,736	0,049
TRANSGRANCANARIA 360º	5,438	0,052	5,278	0,035	5,358	0,092
UTMB	4,971	0,013	4,882	0,023	4,926	0,049
VERTICALE DU GRAN SERRE	3,342	0,036	3,291	0,004	3,316	0,036
VK FULLY	3,359	0,021	3,269	0,014	3,314	0,049
ZEGAMA AIZKORRI	4,234	0,013	4,146	0,007	4,190	0,046
TOTALAK	4,475	0,680	4,376	0,661	4,426	0,671

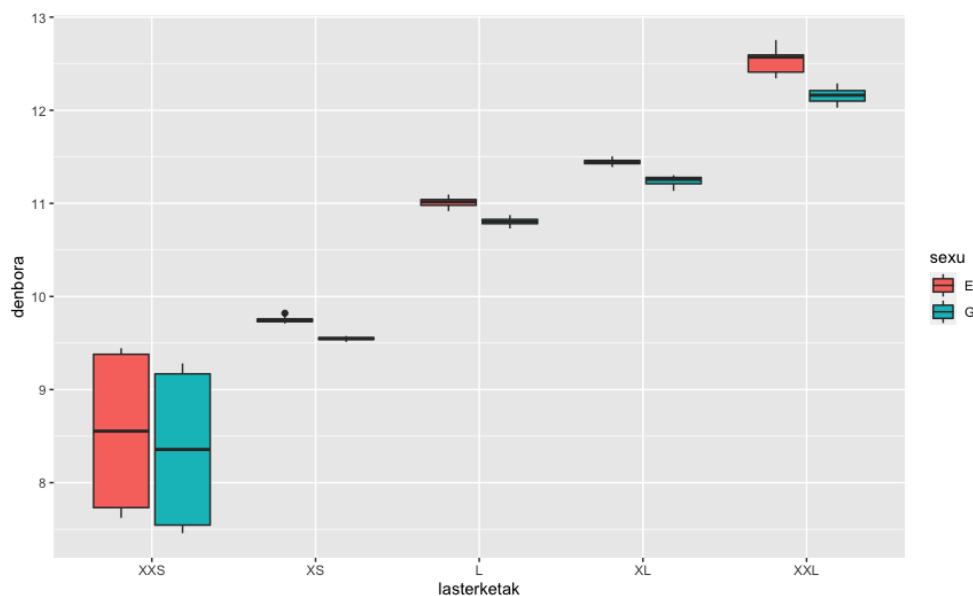
Taula2: Egindako datu bilketarekin ateratako datuak.

Taulan ageri diren datuei erreparatuz gero, harritzekoak dira azken zutabeen ikusten direnak. Bertan, bai emakumezkoen eta bai gizonezkoen datuak alderatu egiten dira batz besteko bakar batean, eta desbideraketa estandarra ikus daiteke lasterketa ezberdinak amaitzeko behar izandako denborari erreferentzia eginez. Lasterketa gehienetan, lehenengo hiru korrikalarien denborak oso antzekoak izan direla ageri da, desbideraketa estandarra 0.05 baliotik oso gertu aurkitzen denez gero; Transgrancanaria, Utmb eta Fully-ko kilometro bertikalean 0.49-ko desbideraketa eman da, betiere kontuan hartuz segundoetan zeuden denborak base logaritmiko batera pasa izan direla aurretik. Verticale du Gran Serre lasterketan,

nahiz eta korrelazioa ageri den denboren artean, nahiko txikia izan da desbideraketa estandarra (0.36). Azkenik, esan beharra dago lasterketa luzeenean behar izandako denborak alde handia zutela haien artean, eta azkeneko desbideraketa 0.05 baino altuagoa izan da (0.092).

Bildutako datu guztiak, amaitzeko, grafiko batean adierazi egin dira. Lasterketak amaitzeko behar izandako denborak sexuaren arabera eta lasterketaren distantzia sailkapenaren arabera kokatu dira grafikoan, eta denborei base logaritmikoa aplikatu egin zaie, argitasun handiagoa emanez.

Ikusi daitekeen moduan, lasterketa guztietan, nahiz eta distantzia ezberdinetakoak izan, emakumezkoek denbora gehiago behar izan dute lasterketa amaitzeko; lan honetan zehar zergatia azalduko da. Hala ere, grafiko honen bitartez ageri den datu harrigarriena, denboren arteko korrelazioa izan da; denborak segundoetan aztertzean, ezberdintasunak handiagoak ziren lasterketaren distantzia handitu ahala, baina base logaritmikoa sartzean, argi eta garbi ikusten da lasterketa laburrenetan (kilometro bertikalak) ematen dela lehenengo hiru sailkatuen arteko denboren diferentzia handiena. Tartean dauden lasterketetan (XS, L eta XL moduan sailkatuak daudenak alegia) base logaritmikoa sartu eta gero ikusi daitekeena hurrengoa da: datuak oso kontzentratuak ageri dira, eta hauen arteko diferentziak oso txikiak dira.



Grafikoa1: Lasterketa ezberdinen denborak boxplot grafiko batean adieraziak. Lasterketa sailkapenaren (ITRA, 2021) eta sexuaren arabera.

Beraz, nahiz eta hasieran batean zenbat eta luzeagoa izan lasterketa orduan eta handiago zen lehenengo hiru emakumezkoen eta gizonzkoen arteko denbora tartea, diferentzia hau asko murrizten da base logaritmikoa aplikatu eta gero, lasterketa motzenean ematen bait dira dispersio handienak, goiko boxplot-ean ageri den moduan.

4. MENDI LASTERKETEN ERRENDIMENDU FAKTOREAK

Aurretik askotan esandako moduan, mendi ingurune batean burutzen diren korrikako lasterketak oso kirol berezia osatzen dute, eta bide energetikoak eta errendimenduaren faktore fisiologiko eta antropometrikoak garrantzia txikiagoa dute, beste motako faktore batzuk nabarmenagoak direnez gero; ingurunearen irakurketa eta egokitzeko ahalmena esate baterako. Hala eta guztiz ere, gainontzeko lasterketetan berebiziko garrantzia hartzen duten faktoreak oso garrantzitsuak izango dira mendi lasterketetan errendimendu gorena lortu ahal izateko. Ez da ezeztatu behar oinezko lasterketa guztietan agente lokomotorra barnekoa dela. Informazio bilaketa eta bibliografiari dagokionez, asko izan dira errendimendu faktore fisiologikoen eta biomekanikoen inguruan aurkitutako artikulua eta lanak, baina lan hau zaildu egin da beste faktore batzuen inguruan bilaketak egiterako orduan.

4.1. Faktore psikologikoak:

Gaur egungo kirolean, paper oso garrantzitsua jokatzeko faktore psikologikoak errendimenduaren inguruan hitz egiten dugunean; izan ere, esfortzuen pertzepzio subjektibo txikiago batek adibidez, zuzenki eragiten du (Blanchfield, A. W., et al., 2014), eta modu nahiko orokor batean aplikatu daitezke kirol guztietara. Tresna psikologiko hauen artean, esfortzua irauten duen bitartean kirolariak norberarekin duen hizketaldia (kirolaria bere buruarekin hitz egiten du, eginbeharrak eta errefortzuak ematen dizkio bere buruari) eraginkorra da ikerketa berdinen arabera.

Korrikalari batek kontuan hartu beharreko beste faktore psikologiko bat arretaren norabidea izango da. Nahiz eta honen inguruko ikerketen emaitzak oso argiak ez izan, LaCaille, R. A., et al. (2004) egindako ikerketan, atentzio barne aspektuetara bideratzeak eragin positiboa zuela errendimenduan ikusi zuten; hala ere, Schücker, L., et al. (2009) egindako lanean, atentzioa paisaiara bideratzeak ekonomikoagoa zela frogatu zuten, esfortzu fisikotik arreta kenduz.

4.2. Ingurumen faktoreak:

Askotan esan da lan honetan zehar mendiko lasterketak ingurune basati eta aldakor batean burutzen direla, eta horren ondorioz eragin handiagoa izango dute ingurumen faktore ezberdinek, kirol honen errendimenduan eragina izango dutenak. Hori dela eta, eta kirol hain berezi honetan duten eragina kontuan hartuz, ingurune faktoreak izango dira lan honetan aztertuko diren lehenengoak.

Airea izango da aztertuko den lehenengo faktorea, izan ere, ohikoa izaten da mendi inguruneetan haize boladak egotea, errendimenduan efektu negatiboa izango dutenak. Azken finean, korrikalaria airearen kontra egiten duenean, erresistentzia batekin aurkituko da, eta egin

beharreko energia gastua altuagoa izango da abiadura berdina mantentzeko. Modu berdinean, kirolariaren alde egiten duenean haize honek, efektu positiboa izango du korrikalariaren errendimenduan, lagundu egingo bait dio korrikaldian, energia gastu hori murriztuz. Airearen eraginaren inguruan hitz egiten dugunean, “drafting”-a aipatu beharra dago; honen arabera, korrikalari bat beste korrikalari baten atzean kokatzen bada 1-2m-tako distantzia batera, aireari aurre egiteko beharrezko energia erdia behar izango da (Ogueta Alday eta García López, 2016). Honek, batez ere atletismoko froga ezberdinetan izango du eragin handiagoa; mendiko lasterketetan abiadura motelagoa izan ohi da, eta lasterketaren guneko oso espezifiko batzuetan baino ez du izango eragina.

Aire librean eta klima aldakorrean burutzen dira lasterketa hauek, eta tenperaturaren eragina aztertu beharreko beste parametro bat da. Izan ere, errendimendu gorena 5-10^º-en bitartean aurkituko da, eta balore hauetatik gora edo behera, jaitsi egingo da korrikalarien kirol errendimendua (Ogueta Alday eta García López, 2016). Hau, kontuan hartzeko informazioa da; azken finean aldaketa handiak eman daitezke altuera aldatzean edo orduekin, iraupen luzeko lasterketetan esate baterako, tenperatura aldaketak eman daitezkeelako gauean edo egunean zehar. Modu berean, hezetasuna eragina izango du errendimenduan, batez ere, izerditzean eragin handia izango duelako, eta korrikalariaren deshidratazio prozesua azkartu dezake (Ogueta Alday eta García López, 2016). Hezetasunaren faktorea kontuan hartzekoa izango da segun eta non burutzen den lasterketa eta tenperaturaren arabera ere; eragin handiagoa duelako tenperatura altuekin konbinatuz gero, eta ez hain handia tenperatura hotzagoekin. Korrikalariak bere estrategia moldatu beharko du hau kontuan hartuz.

Altuera izango da ziurrenik, lurzoruaren maldarekin batera, mendi lasterketen ingurumen faktore espezifikoena. Jakina da zenbat eta altuera handiagoan burutzen diren lasterketak orduan eta baxuagoa izango dela korrikalariaren errendimendua. Hau, altueraren igoerarekin presio atmosferikoaren jaitsiera ematen delako gertatzen da, eta aldi berean, oxigenoaren presio partziala ere murrizten da, kirolariaren prozesu aerobikoak zailtzen dituena. Oxigeno kontsumo maximoa murriztu egiten da, eta arnasketa giharren lana handitzen denez, lasterketa ekonomia kaltetu egiten da (Ogueta Alday eta García López, 2016). Gainera, lasterketa batzuetan aldaketa handiak izan ditzake altuerari dagokionez, eta honek egokitzapen eskakizun handia egingo dio korrikalariari, azkar moldatu beharko dena errendimendu altuena lortu nahi badu.

Ingurune faktoreen inguruan hitz egitean, desnibela izango da mendi lasterketetan eragin handiena izango duena, hau bait da kirol honen aldagai espezifikoena; eta energia gastu

handiagoa suposatzen du maldadun ibilbide batean korri egiteak lurzoru zapalean korrika egitearekin alderatuz gero (Voloshina, A. S., eta Ferris, D. P., 2015). Giltzadura angelua, torkea eta potentzia ez ziren kaltetuak ikusi desnibelarekin korrika egitean, eta soilik txorkatilako artikulazioak potentzia galera erakutsi izan zuen. Gainera, gihar lana handitu egin zen basto medialean, zuzen femoralean eta iskiotibialetan, bai eta basto medialaren eta iskiotibialen arteko kontrakzioak ere. Voloshina, A. S., eta Ferris, D. P., (2015) egindako ikerketan desnibelarekin korrika egiterako orduan subjektuak “stiffness” handiagoa zutela frogatu zuten. Laburbilduz, lan mekanikoek energia gastuan ematen diren aldaketen erdia azaldu dezakete desnibelarekin korrika egiterako orduan; beste erdi ordea, energia biltegitratzeko efizientzia galera eta lotailuen elastikotasun okerragoagatik azaltzen da. Interesgarria da ere korrikalariak ez dutela aldatzen aldakako eta belauneko giltzadurekin egindako lan mekanikoa nahiz eta lurzoruaren ezaugarriak eta malda aldatu (Voloshina, A. S., eta Ferris, D. P., 2015).

4.3. Faktore biomekanikoak:

Jakina da faktore biomekaniko ezberdinek lasterketetan duten eragina, baina ezezaguna da hauetako batzuen influentzia erresistentziako lasterketen errendimenduan, eta zaila da hauen arteko erlazioak ezartzea (Kyrolainen, H., et al., 2001). Honen inguruan egindako ikerketa ezberdinek faktore biomekanikoen barruan gorputz pisu, gorputz masa indize, gantz portzentaje eta azal toles baxuak edukitzeak ezinbestekoak direla lasterketa ekonomia on bat lortzeko eta errendimendu altua izateko frogatu dute (Ogueta Alday eta García López, 2016). Asfaltoan burutzen diren lasterketetan esate baterako, aldagai antropometrikoak garrantzia handiko faktoreak dira, hala nola gantz portzentajea eta pisua, lasterketan lortuko den denboraren adierazle izan daitezke. Antzeko ondorioak atera dira iraupen eta luzera handiagoko lasterketetan, ultra maratoietan, adibidez (Scheer, V., et al., 2019).

Lucia, A., et al. (2006) ikertzaileek garatutako ikerketa batean Eritreako korrikalariak Espainiarrek baino lasterketa ekonomia hobeto aurkezten zituztela ikusi zuten, ezberdintasun nabariak izanda gantz portzentajea, azal toles totala eta biceps femoralaren eta txorkatilen perimetroetan. Beraz, gorputz masarekin erlazioatutako ezaugarri antropometrikoak dira errendimenduari lotura estuena erakusten dutenak.

Oso ohikoa da “leg-stiffness” terminoaren inguruko erreferentziak entzutea, eta honek, hanken zurruntasunari egiten dio erreferentzia. Sasaki eta Neptune (2006) egindako ikerketan belauneko eta txorkatilako gihar estentsiogileek gihar lan totalaren %70-a egiten zutela frogatu zuten, eta datu hauek aplikagarriak izan daitezke mendi lasterketetara, nahiz eta portzentaje horiek aldatuko diren segun eta aldapa gora edo aldapa beherako korrika egiten dugun. Hankak

gorputz atal garrantzitsuenak izanik mendi lasterketetan, nahitaezkoak izango dira gihar eta lotailuen bitartez osatutako egiturak, energia transmititzeko baliagarriak izango direnez gero (Dumke, et al., 2010). Egitura hauetan bildutako energia aktibazio muskularra murriztu dezake, bai eta honek dakarren gastu energetikoa ere; hori dela eta, “leg-stiffness”-are, lasterketa ekonomiaren eta errendimenduaren arteko erlazio positiboa existitzen da. Lemire, M., et al., (2020) egindako ikerketan ere, beheko gorputz adarren zurruntasuna errendimenduari lotu egiten dute, urrats maiztasuna eta zabalera mantentzen laguntzen duelako, bai eta lasterketaren abiadura ere, aldapa beheko segmentuetan batez ere.

Craib, M., et al. (1996) egindako malgutasunaren inguruko ikerketa batean, aldakaren eta txorkatilen malgutasun indize txikiago batek eragin positiboa zuela lasterketa ekonomian frogatu zuten, energia elastikoa erraztasun handiago batekin bueltatzen denez gero. Hala ere, iritzi ezberdinak erakusten dituzte malgutasunaren eraginaz hitz egiten duten artikuluek, batzuk errendimenduan eragin positiboa duela esaten dutelako eta beste batzuk ordea negatiboki eragiten duela. Hori dela eta Saunders, P., et al. (2004) egindako ikerketan, korrikalariak malgutasuna landu beharko luketela ondorioztatzen dute, pausuaren anplitudea ez galtzeko asmoarekin, abiadura altuetan batez ere; beharrezko zurruntasun puntu hori ahaztu gabe, erresistentziako lasterketetan errendimendu gorena lortzeko nahitaezkoa dena.

Mendi ingurunean aurrera eramaten diren lasterketa hauetan, muturreko neke egoerak emango dira parte hartzen duten kirolarietan. Korrikalariak desnibel handiak burutu behar dituzte, eta beheko gorputz adarretan akzio kontzentriko eta eszentriko intentsoak errepikatuko dira, ibilbidean zehar aurkituko dituzten igoera eta jaitsiera ezberdinen ondorioz. Asfaltoen burutzen diren lasterketetan ordea, beheko gorputz adarretako gihar estentsiogileen luzatze eta laburtze zikloak nabarmentzen dira, eta ezberdintasun hori dela eta, keinu ezberdinak ageri dira biomekanika aztertzean mendiko korrikalariak asfaltoan lehiatzen diren korrikalarietara alderatzerako orduan (Olmedillas, H., 2018).

4.4. Faktore fisiologikoak:

Errendimenduan eragina izango duten faktore hauetan, fisiologikoak aztertuko dira, eta informazio oso anitza aurkitu izan da hauen inguruko bilaketa bibliografiko egiterako orduan, datu asko bilduz. Izan ere, mendi lasterketak erresistentziako kirol bat izanik honako hauek izango dira errendimenduan eragina izango duten faktore fisiologikoak: oxigeno kontsumo maximoa (VO_{2max}), entrenatu gabeko pertsonak bere gaitasun maximora iritsi baino lehen utz diezaiokeite jarduera egiteari giharreriaren alterazio funtzional larrien eraginez (Levine., 2008), lasterketa irauten duen bitartean mantendu daitekeen VO_{2max} -aren portzentaia ($\%VO_{2max}$),

lotura estua daukana laktato atalasearekin eta lasterketa ekonomia, esate baterako, energia gastua edo kontsumitutako oxigeno bolumena lasterketa abiadura zehatz batean ezagutzen dena (Barnes eta Kilding, 2014).

Oxigeno kontsumo maximoa eta lasterketa ekonomia bezalako aldagai fisiologikoak faktore garrantzitsuak dira mendiko lasterketetan lortuko den errendimendua aurreikusi ahal izateko. Erresistentziako lasterketen errendimendua aurreikusteko eredu klasikoa onartua izan da, VO₂max, %VO₂max, aireztapen atalaseak eta lasterketa ekonomia bezalako aldagaiak barne hartuz. Hala ere, iraupen laburragoko lasterketen errendimenduaren aurreikuspena oso baxua da aurretik aipatutako aldagaiak kontuan hartuz, eta beste ikerketa bat egin zen, aurreikuspen hori %99ekoa izanik. Modelo berri honek kontuan hartzen dituen aldagaiak honako hauek dira, VO₂max, korrika lortutako intentsitate submaximoak eta aurreko urteetako errendimendua lasterketan. (Scheer, V., et al., 2019) Laktato atalaseak errendimenduaren iragarle klasikoak dira, errepideko lasterketetan eta txirrindularitzan batez ere. Laktato atalaseak erresistentzia aerobikoko errendimendurako duten baliozkotasuna aspaldidanik dago onartuta eta erlazionatuta dago lehiaketa errendimenduarekin. Argi dago aldagai hau estuki lotuta dagoela errendimenduan korrika burutzen diren errepideko lasterketetan, baina goiz da erlazio hori mendi lasterketetan aplikatzeko Scheer, V., et al. (2019) egindako ikerketa lanaren arabera.

Mendi lasterketetan eman ohi diren bi egoerak (aldapa gorako eta aldapa beheko maldak) banaka aztertzen zituen beste ikerketa lan batean, oxigeno kontsumoa eta VO₂max-a era modu nabariago batean igotzen zirela aldapa gora egindako testean, eta aldapa beheko erlojupekoan ordea balio hauek ez zirela hain altuak ondorioztatu zen. Hala ere, batz besteko bihotz maiztasuna antzekoa izan zen bi erlojupekoen kasuan (p=0.71) eta eskaera kardiorespiratorio handiak erakutsi zituzten. Erregresio analisi baten bitartez, hiru faktore independenteek zehazten dutela bi korrikaldietako errendimendua frogatu zen, eta horietako bi errepikatu egiten dira bai aldapa gora eta bai aldapa behera, indar maximoa eta oxigeno kontsumo maximoa direnak. Normala den bezala, aldapa gorako erlojupekoan oxigeno kontsumo maximoaren balioak altuagoak izan ziren, eta giharren lanari dagokionez, hainbat ezberdintasun aurkitu daitezke ere. Gorako korrikaldian mugimendu kontzentrikoak nagusitzen dira, eta behekoan ordea, eszentrikoak, gorputzak xurgatu beharreko inpaktuei dagokionez gero. Nahiz eta batz besteko oxigeno kontsumoa baxuagoa izan aldapa behera, oso antzekoak izan dira bihotz maiztasunaren datuak bi erlojupekoetan. Beraz, honek esan nahi du bihotz maiztasunaren eta oxigeno kontsumoaren arteko erlazioa aldapatsuagoa izango dela mugimendu kontzentrikoetako kiroletan mugimendu eszentrikoetako kiroletan baino, erantzun



kardiobaskular eta metaboliko ezberdinak ematen baitira aldapa gora edo aldapa behera korrika egiterakoan (Lemire, M., et al., 2020).

Olmedillas, H., (2018) egindako ikerketan ere, antzeko ondorioak atera zituen faktore fisiologikoei dagokionez, atletismoaren eta mendi lasterketen arteko konparaketa bat egin ostean. Distantzia eta amaitzeko beharrezkoa den denbora faktoreak kontuan hartuz, erresistentziako kirol hauetan nabarmentzen diren errendimendu faktoreak modelo tradizionalari erreparatuz ondorioztatu daitezke, batez ere faktore fisiologikoak kontuan hartzen dituen, oxigeno kontsumo maximoa (VO₂max), VO₂max-aren frakzioa (%VO₂max) eta lasterketa ekonomia. Ikerketa ezberdinak froga bat burutzen denean mantendu daitekeen abiadura altuena zuzenki lotuta dagoela %VO₂max handiago batekin frogatu dute, eta aldi berean lasterketa ekonomiarekin alderantzizko proportzionala. Izan ere, lasterketa ekonomian ikusi izan diren ezberdintasunak, VO₂max antzekoa duten kirolarien arteko errendimendu ezberdintasunak azaldu dezakete. Gainera, lasterketa ekonomian egindako hobekuntzak, eliteko kirolarien maratoi denboren jaitsierarekin erlazionatu da. Mendi lasterketetan aritzen diren eliteko korrikalariak fondoko kirolarien antzeko datuak dituzte oxigeno kontsumoari dagokionez, baina ondo entrenatutako mendi korrikalariz osatutako talde batek test inkrementalak burutzen dituztenean tapiz batean %0, %12.5 edo %25-eko inklinazioarekin, ez dira korrelazioak aurkitu lasterketa ekonomia baloreetan inklinazioarekin eta inklinaziorik gabe bildutako datuak alderatzean (Olmedillas, H., 2018).

Ondorio bezala, esan daiteke faktore fisiologiko klasikoak (kardiobaskularrak) ezinbestekoak direla pelotoiko korrikalari talde ezberdinak bereizteko, baina indarra modu sakonago batean aztertzen duten ikerketak, bai indar maximoa eta bai honen bariazioa erresistentziako mendi lasterketa bat irauten duen bitartean, diziplina honen berezko ezaugarriak identifikatzen eta azaltzen lagundu dezake. Interesgarria izango litzateke gogortasun handiagoko lasterketetan zer nolako eragina duen, bai desnibelagatik eta bai burutu beharreko distantziaren eraginez, eliteko korrikalarietatik lasterketa amaitzea nahi baino ez duten kirolarietara. Kirol honen inguruan egiteko dauden ikerketak errendimenduan eta osasunean adituak diren profesionalen beharra dute, gaur egungo gizarteko eta etorkizuneko gizartearen eskakizunei erantzuteko (Olmedillas, H., 2018)

Oxigeno kontsumo maximoa, organismoak hartu, garraiatu eta kontsumitu dezakeen oxigeno kantitate maximoa bezala definitu ohi da (Barbany., 2016), eta normalean modu erlatibo batean azaltzen da pertsonaren gorputz masaren arabera, faktore hau bai genetikaren eta bai entrenamenduaren arabera izango da, lehenengo faktoreak %70-a hartuz eta

gainontzeko %30-a entrenamenduaren araberako izango da (Ogueta-Alday eta García López, 2016).

Laktatoaren inguruan egindako beste ikerketa batean, atalase aerobikoa, odoleko laktato kontzentrazioa oinarriko mailetatik igotzen hasten deneko puntua bezala definitu zen eta laktato atalase anaerobikoa ordea, ezarritako eta indibidualizatutako atalase gisa lortu zen (Scheer, V., et al., 2019). Atalase altuago bat aurkezten duen korrikalari batek, denboran zehar lasterketa abiadura altuago bat mantendu ahal izango du, agian bere errendimendua altuagoa izanik (Ogueta Alday eta García López, 2016). Lortutako emaitzekin atalasetako abiadura zenbat eta handiagoa izan, orduan eta hobetagoa izango dela 31km-ko lasterketan izandako errendimendua ondorioztatu zen, eta erregresio analisiak lasterketa errendimendua LT4-aren (4mmol/l-tan izandako abiadura) bitartez iragarria izan daitekeela erakutsi zuen. Ikerketan ikusitakoaren arabera LT4 eta atalase laktiko indibiduala lasterketa errendimenduekin korrelazio handiagoa dute atalase laktiko aerobikoa baino, errepideko lasterketetan egindako ikerketa lan ezberdinek frogatutako modu berean. Atalase laktiko aerobikoan egiten diren jarduerak orduetan zehar mantendu daitezke, edo goi errendimenduko kirolarien kasuan, erregenerazio edo atsedean aktiboko saioetan erabili daitezke. Atalase honetatik gorako jardueretan ordea, odoleko laktato kontzentrazioa igo egiten da, baina egoera basaleko kondizioak mantentzen diren bitartean jarduera mota hauen iraupena luzatu daitezke. Atalase anaerobikotik gorako intentsitateak erritmo aldaketak edo serieak lantzeko erabili daitezke entrenamendu saioetan erresistentziako kirolarien kasuan, adibidez (Scheer, V., et al., 2019). LT4a korrelazio handiagoa zuen lasterketa errendimenduekin atalase indibidualizatuak baino, hala ere, entrenamendu planifikazioak egiterako orduan, LT4 bezalako atalase laktiko finkatuak ez dituzte gauza asko kontuan hartzen. Esate baterako ez dituzte pertsonen arteko ezberdintasunak eta berezitasunak kontuan hartzen, eta baliteke benetako erresistentzia ahalmena gutxietsi edo gainbaloratzea (Scheer, V., et al., 2019).

Scheer, V., et al. (2019) egindako lan honek garrantzia handi dauka ikuspegi praktikoa batetik, izan ere, mendi lasterketetan laktato atalaseen garrantzia azpimarratzen duen lehenengoa da, orain arte egindako guztiak asfaltoan burutzen diren lasterketetan oinarritzen zirelako; azken finean laktato atalaseak baliagarriak izan daitezke mendi lasterketetako errendimendua aurreikusi ahal izateko, bai eta entrenamendu programak diseinatzeko ere.

Lasterketa ekonomia ordea, gastu energetikoari egiten dio erreferentzia, edo beste hitz batzuetan esanda abiadura zehatz batean izandako oxigeno kontsumoari, kirolari entrenatuetan 175-220ml.kg-1 balioak eman ohi dira, bai eta balio horietatik gora ere kasu batzuetan; beraz,

lasterketa ekonomia on batekin oxigeno kontsumo hori jaitsi egingo da abiadura berdinean. Ikusi izan da lasterketa ekonomia eta oxigeno kontsumo maximoa alderantzizko erlazioa dutela, hau da, VO₂max txikiago bat erakusten duten kirolariek lasterketa ekonomia hobea izan ohi dute, eta alderantziz (Ogueta-Alday eta García López, 2016).

Balducci, P., et al., (2017) aurrera eramandako lanean, ultra maratoietako errendimendu faktoreak aztertu zituzten, eta antzeko ondorioak ateratzea lortu zuten. Gero eta ezagunagoak egin diren mota honetako lasterketetan, mantendu beharreko intentsitatea nahiko baxua izan ohi da, gehienbat iraupen denbora eta bete beharreko distantziaren eraginez. Hala ere, errendimenduari buruz hitz egiten denean oxigeno kontsumo maximoa eta honen frakzio iraunkorra berebiziko garrantzia dute. Hainbat ikerlari ezberdinek frogatu dute iraupen luzeko frogetan lortutako bataz besteko abiadura zuzenki proportzionala dela oxigeno kontsumo maximoarekiko, eta korrika egiterako orduan ematen den energia kostuarekiko alderantzizko proportzionala. Energia kostu hori, pertsona baten gorputza distantzia unitate batean zehar mugitzeko gastatu behar duen energia kantitatea izango litzateke. Garrantzia handieneko ikerketek esaten dute kostu hori abiadurarekiko independentea dela esaten dute, eta inklinazioaren eta luraren ezaugarrien arabera dela. Gainera, eskema sintetiko bat proposatu zen, non mendiko ultra maratoi batean eragiten duten errendimendu faktoreak agertzen ziren, gehieneko potentzia iraunkorra, korrika eta oinez ematen diren energia kostuak eta faktore psikologiko eta motibazionalak izanik eragin handiena duten hiru faktoreak. Hala ere, eztabaida ugari sortzen ditu energia kostuaren leku erlatiboak mendi ultra maratoietako errendimendu faktoretan (Balducci, P., et al., 2017).

Mendi ultra maratoiekin jarraituz, inklinaziorik gabeko lurrazalean eta igoeretan ematen den energia kostuarengan duen eragina ez dago guztiz argi. Mota honetako lasterketetan lortutako errendimenduari eta indar gaitasunen arteko erlazioa kontuan hartuz, ikerketa batek hurrengo azaldu zuen: beheko gorputz adarretan indar esplosibo maximo handiena zuten kirolariek igoera txikiagoak izaten zituzten kostu energetikoan lasterketa irauten zuten bitartean, eta gainera, indar balio horiek nekearen ondorioz ematen diren aldaketak korrika egiteko moduan murrizten ditu (Balducci, P., et al., 2017). Aurretik egindako lan batek, flexore plantarren eta belauneko gihar estentsiogileen indarra murrizten zela erakutsi zuen, mendi ultra maratoi bat burutu ostean (30 eta 166km bitarteko lasterketak hartu ziren kontuan). Aipatzekoa da, interesgarria izan daitekeelako, indar galera hori txikiagoa zela lasterketa luzeagoetan, ziurrenik kirolariek jarraitzen duten strategiaren eraginez, erritmo kontserbadoreagoak jarraituz. Hala eta guztiz ere, indar eta beheko gorputz adarretako stiffnessaren, eta nekearekiko

erresistentzia eta korrikaldi inklinatuetakoko errendimenduaren arteko erlazioa ikerketa lan gehiago behar ditu (Balducci, P., et al., 2017).

Balducci, P., et al., (2017) egindako ikerketarekin jarraituz, neurtutako aldagai asko estuki erlazionatuta zeuden lasterketan izandako errendimendurekin, hala nola abiadura aerobiko maximoa, belauneko estentsiogileen hasierako indarra eta gihar hauen indar galera izan ziren erlazio handieneko aldagaiak. Bestalde, datu antropometrikoak (pisua, gorputz masa indizea, gantz portzentaia), fisiologikoak (energia kostua, bihotz maiztasuna), stiffnessaren neurketak eta CMJ testaren emaitzak ez zuten korrelaziorik erakutsi lasterketa amaitzeko beharrezko denborarekin, hau da, errendimendurekin.

Beraz, ikerketa lan honetan lortutako datuek mendi korrikalarien errendimendua hurrengo aldagaiekin lotuta dagoela erakusten dute: abiadura aerobiko maximoa, abiadura aerobiko maximoaren frakzio iraunkorra, belauneko gihar estentsiogileen indarra eta hauen indarraren galera. Erregresio linealaren analisi ugari abiadura aerobiko maximoaren, frakzioaren eta indarraren nagusitasuna azpimarratu dute, errendimendu bariazioen %98a azaltzen duena. Hasierako momentuan espero zenaren kontra, errendimendua ez dago erlazionatuta hurrengo aldagaiekin: inklinaziorik gabe edo inklinazioarekin korrika egiterako orduan ematen den energia kostea eta mendi ultra maratoi bat egin ostean ematen diren energia kostearen bariazioak (Balducci, P., et al., 2017). Konklusio moduan eta laburbiltzeko ahaleginetan, garrantzia handieneko emaitzek, erresistentziako mendi lasterketetan energia kostea ez dela berebiziko aldagaia frogatu dute, aniztasun handiko ultra erresistentzia kirolarien artean. Gainera, esandako moduan erregresio linealeko analisi ugari abiadura aerobiko maximoaren eta belauneko gihar estentsiogileen indarraren (lasterketa iraun bitartean) nagusitasuna azpimarratu dute. Azaldutakoa kirolariek eta entrenatzaileek kontuan hartzeko datuak izango dira, errendimendu gorena lortu ahal izateko eta entrenamenduak bideratzeko. Lan honen puntu garrantzitsuena korrika egiterako orduan ematen den energia gastuak mota honetako lasterketa bateko errendimendu faktoreen artean daukan lekuaren inguruko datu berriak lortu dituela da (Balducci, P., et al., 2017). Beheko gorputz adarretako indarra eta nekearekiko erresistentzia garrantzia handiko aldagaiak dira mendi lasterketetan, eta errendimendurekiko duten korrelazioa frogatua izan da hainbat ikerketen bitartez (Scheer, V., et al., 2019).

Aldagai fisiologiko hauek errendimendurekin duten harremana modu sakon batean ikertu izan da, baina mendi lasterketetako akzio muskularrak hain espezifikoak izanik, interesgarria izango litzateke erlazio hau ematen den ikustea probaren nibela eta ezaugarriak

kontuan hartuz. Ehrström et al. (2017) egindako ikerketa baten arabera, beheko gorputz adarretako potentzia entrenamendu espezifikoaren bidez errendimenduaren hobekuntza eman daiteke mendi lasterketetako aldapa gorako zatietan, beraz, garrantzia hartuko dute indar muskularraren gaitasuna eta erresistentzia.

Gaur egun arte egindako ikerketa gehienak jardueraren intentsitate distribuzioren analisisan oinarritu izan dira, bai eta eskakizun energetikoen estimazioetan ere, batez ere ultra maratoni distantzietan. Parametro hauek, gehienetan, malda txikiekin neurtu ohi dira (Balducci, Cléménçon, Morel, Quiniou, Saboul, eta Hautier, 2016). Balducci et al. (2016) zuzendutako ikerketa batean mendi korrikalarien arteko konparaketa bat egiten da, zinta baten gainean proba ezberdinak burutzen dituztenak, malda edo inklinazio ezberdinekin. Naiz eta malda ezberdinak izan ez ziren ezberdintasunak ageri potentzia aerobiko maximoan, oxigeno kontsumo maila ere mantenduz. Baita ere honako hau frogatu izan zen; eskaera energetikoa aldaparen araberakoa da soilik eta ez abiaduraren araberakoa, %25-eko maldan korrika egitean kenduta. Hau, korrikalarien parametro morfologikoen eraginez gertatzen da, ezberdintasun bezala belauneko estentsiogilearen indarra, eta pausoaren zabalera eta frekuentzia izanik. Horrela, parametro hauek esfortzu maximoko probetan zehaztasun handiz neurtu daitezkeela frogatu zen, bai eta emaitzak zuzenean transferitu daitezkeela malda positiboko korrikaldietara.

Bihotz maiztasunaren araberako intentsitate zona ezberdinen inguruko ikerketak ere badaude 54 eta 65 km-ko lasterketetan (Rodríguez-Marroyo, González, Arribas eta Villa, 2018). Ikerketa lan hauekin batera, distantzia motzagoko lasterketetan egindako lanak era badaude, 15 km ingurukoak, fidagarritasun handiagoko adibideak izanik giharretako kalteak eta nekea aztertzeko (Easthope et al., 2014).

Badaude beste faktore asko, errendimenduan eragina izan dezaketenak ere, eta frogatzen diren batez ere oso espezifikoak izan daitezkeenak. Hainbat alditan esandako moduan, mendi lasterketak distantzia askotakoak izan daitezke, eta nahiz eta azken urteetan garrantzia eta ikusgarritasun handiagoa ultra distantzietan eman zaion, badira ere kilometro bertikalen inguruan egindako ikerketak. Froga hauetako errendimenduari dagokionez, Montull, L. et al. (2020) egindako ikerketaren arabera erantzun handiagoa nabari da bihotz maiztasunean eta txikiagoa da ordea erantzun anaerobiko laktikoa; hau da, altuagoak izan dira bihotz maiztasunaren batzuetan beste balioak eta balio maximoak errendimendu altuagoko korrikalarietan, eta gainera, laktato pilaketa txikiagoa izan da. Gainera, interesgarria da ikustea ere ez direla ezberdintasun nabaririk ageri bastoiak erabili dituztenen eta erabili ez dituztenen

arteak; azken finean, mota honetako lasterketa batean, non soilik aldapa gora lehiatzen diren, ohikoak izaten dira bastoiak, agian beste lasterketekin alderatuz gero erabilera handiagoa da.

Montull, L. et al. (2020) ikertzaileen lanarekin jarraituz, ez dira ezberdintasun nabaririk aurkitu errendimenduan jauzi potentzia erlatiboarekin. Hala ere, “Abalakov” testean lortutako potentzia altuagoak, esfortzuaren pertzepzio subjektibo txikiago baten erakuslea izan daiteke, bai eta besoen erabilera handiago batena era; beraz, lasterketa mota espezifiko honetan parte hartzen duten korrikalariak bai besoen eta bai bastoien erabilera kontsideratu beharko zuten, maila ezberdinetan ematen diren onurak direla eta.

Beraz, laburbiltzeko, kilometro bertikal baten errendimendua entrenatutako kirolarietan efizientzia fisiologiko hobeko batekin lotzen da, eta ez indar balio eta jauzi potentzia altuagoekin (Montull, L. et al., 2020).

Bastoiak kirol honetan izan dezaketen garrantziarekin jarraituz, ohikoa izaten da batez ere kilometro bertikaletan, aurretik azaldutako moduan, eta distantzia eta gogortasun handiko lasterketetan erabilera handiago bat izatea. Ultra maratoietan, partaide askok erabiltzen dituzte bastoiak korrika egiterako orduan, batez ere desnibel handiko lasterketetan aldapa gorako zatietan erabiltzeko asmoarekin. Izan ere, Millet et al. (2012) argitaratutako lanean, nahiz eta lasterketa ekonomia kaltetuta ikusten den bastoien erabilerarekin, erabilpena oso hedatua zegoela ikusi zuten, batez ere ultra maratoietan. Gainera, bastoien erabilerak orekan onurak ekartzen dituela eta gorputzaren indarra eta pisua gorputz guztian zehar hobeto banatzen dela ikusi da, errendimenduaren igoera ekarri dezakeenak (Millet et al. 2012). Ildo berdinetik jarraituz, Harris et al. (2016) ikertzaileek egindako lanean, bastoien erabilerak gastu energetikoa handitu egiten duela frogatu dute, bai eta erabiltzen dituztenen eta erabiltzen ez dituztenen gastu energetikoaren aldea murriztu egiten dela aldapa handiko guneeetan. Hala ere, lasterketa ekonomian ematen den galera hori norberak jasotako esfortzu pertzepzioaren murrizketarekin orekatu egiten da, eta bastoien erabilerak ultra maratoietako errendimendua hobetu dezaketela frogatu da, beheko gorputz adarretako kalte muskularra murriztu egiten delako eta handitu egiten delako gaitasun aerobiko maximoa denboran zehar mantentzeko ahalmena (Harris et al., 2016).

Ultra maratoietan gainera, gainontzeko lasterketetan gertatzen ez den fenomeno bat ematen da. Izan ere, iraupen eta distantzia txikiagoko lasterketetan garrantzia handia ematen zaio lasterketa ekonomia on bat izateari, ultra distantzietako lasterketetan ez bezala. Lasterketa mota hauetan, garrantzia handiagoa ematen zaio beheko gorputz adarretako ehunetan ematen

diren kalteak, neke muskularra, eta denbora luzean korrika egiteak ekartzen dituen sintomak gutxitzeari. Beraz, lasterketa ekonomia sakrifikatu egiten da lasterketa errendimendu hobeko bat izateko asmoarekin (Millet et al., 2012).

Literatura zientifikoak 166 kilometro baino gehiagoko lasterketetan indar galera ematen dela frogatu du. Aipatutako azken hau, korrikalariaren abiaduraren moldaketa estrategikoaren ondorioz eman daiteke, izan ere, ezaugarri hau bai mendiko lasterketetan eta bai asfaltoko lehiaketa ezberdinetan deskribatu izan da. Kirolariaren korrika egiteko eran ematen diren moldaketa edo alterazioak antzekoak dira mendiko eta asfaltoko frogetan, hori dela eta, lasterketa zinematikaren alterazioa ez da lasterketaren ezaugarri biomekanikoen ondorioz ematen, baizik eta frogaren iraupen denboraren ondorioz, beharbada korrika egiterako orduan sortzen den karga eszentrikoa ekiditeko. Modu honetan indar galera ez lineala azaldu daiteke (Olmedillas, H., 2018). Esan beharra dago ere lurrarekiko inpaktua handiagoa dela aldapa behera korrika egitean, hori dela eta, beheko gorputz adarren indarrak garrantzia handiagoa izango du (Lemire, M., et al., 2020).

Indarrarekin jarraituz, aldapa gorako eta aldapa beherako erlojupekoak aztertzen zituen beste ikerketa batean (Lemire, M., et al., 2020) ez zen korrelaziorik aurkitu aldapa gorako errendimenduaren eta beheko gorputz adarretako indar maximoaren artean, ez eta giharren erresistentziarekin. Aldapa beherako korrikaldia ordea, alderantzizko korrelazioa erakutsi zuen beheko gorputz adarretako giharren indar maximoarekin ($r = -0.63$; $p < 0.05$), eta korrelazio positiboa zuen giharren erresistentziarekin ($r = 0.73$; $p < 0.05$). Neurtutako bi parametro hauek gainera, alderantzizko korrelazioa erakutsi zuten haien artean ($r = -0.68$; $p < 0.05$). Ikerketa berdinean ez zen korrelaziorik aurkitu indar maximoarekin eta beheko gorputz adarretako muskuluen erresistentziarekin; indar datu hauek atera ahal izateko half-squat mugimendua erabili da, korrika egiterakoan ematen diren giltzaduren angeluen oso antzekoa denez gero. Honek ez du esan nahi beheko gorputz adarren indar balioak garrantzia handiagoa ez dutenik iraupen luzeagoko lasterketetan (Lemire, M., et al., 2020).

Gainontzeko erresistentziako kiroletan gertatzen den moduan, mendi lasterketetan ere eragina izango du genero eta adinak errendimenduaren inguruan hitz egitean. Adinari dagokionez, lasterketa eta distantzia ezberdinetan emakumeek denbora gehiago behar izaten dutela jakina da, gizonezkoen denborak baino %10 altuagoak direla, gutxi gora behera. Hau, emakumezkoak dituzten indar eta oxigeno kontsumo maximoko balio txikiagoen ondorioz gertatu daiteke, nahiz eta generoak lasterketa ekonomian duen eragina ezezaguna izan oraindik; izan ere, ikerketa batzuek gizonezkoak ekonomia hobeko dutela esaten dute, eta beste batzuk

ordea emakumezkoak ekonomia hobea dutela diote, gorputz masa indize txikiagoa aurkezten dutelako; badira ere ebidentziak aurkitu ez dituzten ikerketak. Adina, garrantzia handiko faktore fisiologikoa da erresistentziako lasterketan, marka honenak 30 eta 40 urteen bitartean lortzen bait dira. Adin tarte honetan oreka ezin hobea lortzen da oxigeno kontsumo maximo, indar muskular eta lasterketa ekonomiaren artean, korrikalariaren errendimendu gorena lortuz. Oxigeno kontsumo maximoa eta indar muskularra murriztu egiten dira urteak pasa ahala, baina lasterketa ekonomia urteekin hobetu egiten da; hori dela eta, adin altuagoko korrikalarien entrenamendu plangintzetan garrantzia handiagoa emango zaio indar entrenamenduari eta intentsitate altuko erresistentzia lanari (Ogueta Alday eta García López, 2016).

Jakina da mota honetako erresistentzia kirolek gorputz eta gihar osaketan duten eragina, eta aspalditik ikerketa asko burutu izan dira honen eragina aztertu eta zehaztu ahal izateko. Howald, H., et al. (1985) ikerlariak egindako lanean esate baterako, intentsitate altuko erresistentzia entrenamenduak 1. motako gihar zuntzen portzentajea handitzen duela frogatu zuten, bai eta gihar zuntz mota guztien ahalmen oxidatiboa hobetzen duela ere.

Azken urteetan korrikalari Afrikarrak gailendu dira atletismoko froga gehienetan, 3000m-tatik maratoira. Hau, Lucia, A., et al. (2006) ikertzaileek egindako lanaren arabera, batez ere, lasterketa ekonomia askoz hobea dutelako gertatzen da, gastu energetiko txikiagoa dutelako gainontzeko korrikalariekin alderatuz gero abiadura berdinean. Lasterketa ekonomia balore hauek ezaugarri antropometrikoekin lotuta daude, eta ez ordea giharren prozesu metabolikoekin; izan ere, korrikalari Kaukasiarren antzerako gihar zuntzak erakusten dituzte (Lucia, A., et al., 2006). Hala ere, mendi lasterketan ez da ohikoa izaten korrikalari Afrikarrak ikustea, eta horren ondorioz gutxi dira egindako ikerketak; oso interesgarria izan daiteke ezaugarri hauetako korrikalarien errendimendua aztertzea mendi ingurune basati batean.

5. MENDI LASTERKETEN ENTRENAMENDU PRINTZIPIOEN BERRIKUSKETA

Hain berezia den kirol honen inguruko ikerketa lan hau egin ostean, gauza asko ikasi izan ditut, hasiera batean asko nekiela uste nuelako eta planteatzen ez nituen kontzeptu eta lotura asko egin izan ditut, hausnarketa lan sakon baten bitartez. Izan ere, mendiko lasterketak erresistentzia kirol bat izanik, argi zeuden hasieratik errendimenduan eragingo zuten faktoreak. Garrantzia handienekoak fisiologiko, biomekaniko eta entrenamenduarenak dira, bai eta bide energetikoak ere. Azken finean, oxigeno kontsumo maximoa, aireztapen atalaseak, lasterketa ekonomia, abiadura aerobiko maximoa eta laktato atalaseak zehazten dira errendimenduan eragiten duten faktore fisiologikoak bezala lan honetan zehar aztertutako ikerketa lan ezberdinetan. Faktore biomekanikoei dagokienez, pisuarekin erlazionatutako parametroak hartzen dute garrantzia batez ere; gorputz masa indizea, gantz portzentajea eta tolesen batura, lan gehienetan ondorioztatutako moduan. Gainera, balore hauek garrantzia handiagoa hartuko dute aldapa gorako zatietan, aldapa beherakoetan baino eragin handiagoa duela frogatu denez gero.

Lanean zehar esandako moduan, hanketako giharren zurruntasunak ere berebiziko garrantzia hartuko du, asfaltoan burutzen diren lasterketetan gertatzen den moduan. Hau, giharren elastikotasunarekin zuzenki lotuta dago, eta energia gastua murrizten lagunduko dio korrikalariari. Beraz, oinkaden anplitudea ez galtzeko malgutasuna lantzen denean, kontuan hartzeko aspektua izango da giharren zurruntasun edo “stiffness” hori, kaltetuta ikusi daitekenez gero.

Gainontzeko kirol guztietan bezala, gero eta garrantzia handiagoa hartzen dute faktore psikologikoek, eta ezinbestekoa izango da aspektu hau lantzea errendimendu gorena lortu nahi baldin bada; oso interesgarriak dira esfortzu subjektiboa murrizteko metodo ezberdinak, lanean azaldu den moduan. Aipagarria da ere soilik kirol honetan ematen diren beste faktore edo erabaki batzuk ere presentzia dutela; esate baterako, oso interesgarria da bastoien inguruan egindako analisisa eta askotan korrikalariak lasterketa ekonomia sakrifikatu egiten dutela errendimendu altuago bat lortzeko asmoarekin.

Entrenamenduarekin erlazionatutako faktoreak oso zabalak dira mendi lasterketen kirolean lasterketa ugari eta oso ezberdinez osatuta dagoelako, eta korrikalari bakoitzak entrenamendu planifikazio eta metodologia ezberdinak erabili beharko ditu segun eta zein den egin beharreko lasterketa. Azken finean, ordu erdiko lasterketetatik egunak irauten dituzten lasterketetara alde handia dago, baliteke ez egotea antzerako kirolik aspektu honetan, eta

horren ondorioz erresistentzia eta indar entrenamendu oso ezberdinak egongo dira. Beraz segun eta zein den korrikalariaren espezialitatea edo zein den helburua, garrantzia handiagoa emango zaio erresistentzia aerobikoari eta entrenamendu bolumen handiei (ultra maratoietan lehiatzen diren korrikalariak) edo gehiago landuko dira atalase anaerobikoan egindako entrenamenduak eta intentsitate handiko eta iraupen txikiagoko entrenamendu interbalikoak (iraupen laburragoko lasterketak). Gainera, oso bereziak diren kilometro bertikaletan soilik lehiatzen diren korrikalariak ez diote garrantzia eman behar aldapa beherako entrenamenduei; beraz, probaren eta korrikalariaren espezialitatearen arabera izango da entrenamenduaren plangintza eta honetan eragina izango duten entrenamendu faktoreak.

Entrenamenduaren beste faktore oso garrantzitsu bat indar entrenamendua izango da; izan ere, onurak aurkitu dira ikerketa ezberdinetan, esate baterako neke egoera atzeratzen du, lasterketa ekonomia eta oxigeno kontsumo maximoaren abiadura hobetzen ditu, bai eta atalase anaerobikoko abiadura eta abiadura anaerobiko maximoa. Onura hauek, besteak beste adaptazio neuromuskularren ondorioz eman ziren; giharretako “stiffness”-aren handitzea, unitate motorren errekrutatze eta sinkronizazioa eta koordinazio inter eta intra muskularra. Errendimendua bilatzen duten korrikalari batek, atentzio handiagoa jarri beharko luke indar esplosibo eta errektiboan. Hala ere, erresistentziarekin gertatzen den modu berdinean, segun eta zein den egin beharreko lasterketa, indar entrenamendu bat edo bestea burutu beharko du mendi korrikalariak, espezifikotasuna bilatzeko asmoarekin.

Lanaren helburuarekin gehien erlazionatutako faktoreak, ingurunearenak izan dira. Mendi ingurune batean burutzen direnez lasterketak, oso handia da ziurgabetasuna, eta korrikalaria etengabe egokitze prozesu batean aurkitu da eta erabaki asko hartu behar izango ditu lanean azaldutako basatismoaren eraginez. Faktoreei dagokionez, aire librean burutzen diren kirolen berdinak dira, hau da, klima, haizea, altuera eta bestelakoak, baina mendian egiten diren oinezko lasterketak izanik, eragin eta garrantzia handiagoa hartuko dute altuera eta desnibelak, ibilbidearen ezaugarri eta baldintzak esate baterako. Hala ere, beste ikuspuntu batetik egin nahi izan da gradu amaierako lan hau, eta beste faktore edo aspektu batzuk aztertzea izan da helburua, gainontzekoekin erlazioak ezarriz. Harritzekoa da kirol espezifikoa honen barne logika berezia eta ingurunearekin eta gainontzeko faktoreekin ezartzen diren erlazioak. Azken finean, dena ingurunearen aldaketan edo prozesu ezberdinen menpe dago, eta benetan handia izan beharko da eszenatoki honetan aritzen diren kirolarien egokitzapen gaitasuna.

Modu laburtu batean, mendi lasterketak gainontzeko erresistentziako kirolen eskakizunak dituela esan genezake, bai bide energetikoei eta bai errendimenduaren faktoreei dagokionez. Hala ere, kirolaren oso espezifikoak dira ingurunearekiko menpekotasuna eta lasterketa moten heterogeneotasuna, besteak beste. Beraz, errendimenduaren faktoreak eta bestelakoak argi daudenez gero, interesgarria izango litzateke kirol honen barne logika eta inguru basatiarekiko dagoen erlazioa ikertzen duten lan gehiago egitea, asko bait dago jakiteko oraindik mendi ingurunean burutzen diren lasterketen inguruan.

6. BIBLIOGRAFIA

- Balducci, P., Clémençon, M., Morel, B., Quiniou, G., Saboul, D., eta Hautier A.H. (2016). Comparison of Level and Graded Treadmill Tests to Evaluate Endurance Mountain Runners. *Sports Science and Medicine*. 15: 239-246
- Balducci, P., Clémençon, M., Trama, R., Blache, Y., eta Hautier, C. (2017). Performance Factors in a Mountain Ultramarathon. *International Journal of Sports Medicine*, 38(11), 819–826. doi:10.1055/s-0043-112342
- Barbany J.R (2016). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Barnes K.R, eta Kilding A.E. (2014). Strategies to Improve Running Economy. *Sports Medicine*. 45(1):37-56.
- Blanchfield, A. W., Hardy, J., De Morree, H. M., Staiano, W., eta Marcora, S. M. (2014). Talking yourself out of exhaustion: the effects of self-talk on endurance performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(5), 998–1007. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000184>
- Cherkesov, T., Ingushev, C., Konopleva, A., Cherkessov, R., Gairbekov, M., eta Zhukov, A. (2021). Features of the performance exposure in girls involved in cyclic and acyclic sports. *Journal of medicine and life*, 14(1), 105–110. <https://doi.org/10.25122/jml-2020-0054>
- Craib, M. W., Mitchell, V. A., Fields, K. B., Cooper, T. R., Hopewell, R., eta Morgan, D. W. (1996). The association between flexibility and running economy in sub-elite male distance runners. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(6), 737–743. <https://doi.org/10.1097/00005768-199606000-00012>
- Dumke, C. L., Pfaffenroth, C. M., McBride, J. M., eta McCauley, G. O. (2010). Relationship between Muscle Strength, Power and Stiffness and Running Economy in Trained Male Runners. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(2), 249–261. doi:10.1123/ijsp.5.2.249
- Easthope, C.S, Nosaka, K., Caillaud, C., Vercruyssen, eta F...Brisswalter, J. (2014). Reproducibility of performance and fatigue in trail running. *Science and Medicine in Sport*.17 (2),207–211.

Ehrström, S., Tartaruga, M.P., Easthope, C.S., Brisswalter, J., Morin, J.B., eta Vercruyssen, F. (2017). Short trail running race: Beyond the classic model for endurance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 50(3):580-588.

Federación Española de Montaña y Escalada (2021). ¿Qué son las carreras por montaña?. Federación Española de Montaña y Escalada. Recuperado el 29/04/2021 de: <http://www.fedme.es/index.php?mmod=staticContent&IDf=467>.

Harris, A., Pinner, S., Pheasey, G., eta Pheasey, C. (2016). Investigating the physiological responses to the use of hiking poles during ultra-marathon trail running.

Howald, H., Hoppeler, H., Claassen, H., Mathieu, O., eta Straub, R. (1985). Influences of endurance training on the ultrastructural composition of the different muscle fiber types in humans. *Pflugers Archiv European Journal of Physiology*, 403(4), 369–376. doi:10.1007/bf00589248

International Trail Running Association (2019). Evolución del índice de rendimiento y de la tabla de niveles de ITRA. https://itra.run/documents/Presse/CP_05_ITRA_IP_ESP.pdf

International Trail Running Association (2021). Descubrir el trail. Recuperado el 28/04/2021 de: <https://itra.run/content/definition-trail>

Kyröläinen, H., Belli, A., & Komi, P. V. (2001). Biomechanical factors affecting running economy. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(8), 1330–1337. <https://doi.org/10.1097/00005768-200108000-00014>.

LaCaille, R. A., Masters, K. S., eta Heath, E. M. (2004). Effects of cognitive strategy and exercise setting on running performance, perceived exertion, affect, and satisfaction. *Psychology of Sport and Exercise*, 5(4), 461–476. doi:10.1016/s1469-0292(03)00039-6

Lemire, M., Hureau, T. J., Favret, F., Geny, B., Kouassi, B. Y. L., Boukhari, M., ... Dufour, S. P. (2020). Physiological factors determining downhill vs uphill running endurance performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*. doi:10.1016/j.jsams.2020.06.004

Levine, B.D. (2008). VO₂max: what do we know, and what do we still need to know?. *Physiological Society*. 586(1), 25-34.

Lucia, A., Esteve-Lanao, J., Oliván, J., Gómez-Gallego, F., San Juan, A. F., Santiago, C., Pérez, M., Chamorro-Viña, C., eta Foster, C. (2006). Physiological characteristics of the best Eritrean runners-exceptional running economy. *Applied physiology, nutrition, and metabolism* =

Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme, 31(5), 530–540. <https://doi.org/10.1139/h06-029>

Medicine and Science in Sports and Exercise, 33(8), 1330–1337. doi:10.1097/00005768-200108000-00014

Millet, Guillaume eta Hoffman, Martin eta Morin, Jean-Benoît. (2012). Sacrificing economy to improve running performance - A reality in the ultramarathon?. Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985). 113. 507-9. 10.1152/jappphysiol.00016.2012.

Montull, L., Martín, J., Caparrós, T., eta Padullés, J. M. (2020). Relación entre indicadores biomecánicos y psicofisiológicos y el rendimiento en una carrera de montaña vertical. Cultura, Ciencia y Deporte, 15(43), 27-34

Ogueta-Alday, A., eta García-López, J. (2016). Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 12(45), 278-308.

Olmedillas, H. (2018). Factores de rendimiento en carreras por montaña. Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte, ISSN 0212-8799, Vol. 35, Nº. 183, 2018, págs. 6-7

Parlebas, P. (2016). Heziketa fisiko moderno baterako ikuspuntuak. Bilbao: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

Parlebas, P. (2017). La aventura praxiológica. Ciencia, acción y educación física. Málaga: Junta de Andalucía.

Rodríguez-Marroyo, J.A., González-Lázaro, J., Arribas-Cubero, H.F., Villa, J.G. (2018). Physiological demands of mountain running races. Kinesiology 50 Suppl.1:60-66.

Sasaki, K., eta Neptune, R. R. (2006). Muscle mechanical work and elastic energy utilization during walking and running near the preferred gait transition speed. Gait & Posture, 23(3), 383–390. doi:10.1016/j.gaitpost.2005.05.002

Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D., eta Hawley, J. A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 34(7), 465–485. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434070-00005>

Scheer, V., Vieluf, S., Janssen, T. I., eta Heitkamp, H. C. (2019). Predicting Competition Performance in Short Trail Running Races with Lactate Thresholds. Journal of human kinetics, 69, 159–167. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0092>

Schücker, L., Hagemann, N., Strauss, B., eta Völker, K. (2009). The effect of attentional focus on running economy. *Journal of sports sciences*, 27(12), 1241–1248. <https://doi.org/10.1080/02640410903150467>

Seguí Urbaneja, J., Inglés Yuba, E., Labrador Roca, V., & Faría Torbidoni, E. (2016). Carreras (de o por) montaña o trail running. El reconocimiento de la modalidad deportiva: una visión jurídica (Mountain or trail running. The process of recognition as a new sports modality: a legal vision). *Retos*, 30, 162-167. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i30.39868>

Voloshina, A. S., eta Ferris, D. P. (2015). Biomechanics and energetics of running on uneven terrain. *Journal of Experimental Biology*, 218(5), 711–719. doi:10.1242/jeb.106518

World Athletics. (3 de Mayo de 2021). Obtenido de <https://www.worldathletics.org/our-sport>.