

EFECTES DE LA HIDRATACIÓ EN CORREDORS AMATEURS DE CURSES DE MUNTANYA

Guillem BARCONS REAL

4t Curs de CAFE

Treball Final de Grau

Tutor: José Luís López del Amo

FETCH – Universitat de Vic - UCC

Vic, 14 de maig de 2018

Índex

Resum	5
1. Introducció.....	6
2. Marc teoricoconceptual	7
2.1 Evolució de les curses de muntanya en la societat.....	7
2.2 Corredors amateurs de curses de muntanya	8
2.3 Definició de curses de muntanya i entitats organitzadores.....	9
2.4 Rendiment esportiu	10
2.5 Hidratació	11
2.5.1 Hidratació dins del context esportiu.....	12
2.5.2. La hidratació abans, durant i després de l'exercici	14
2.6 Deshidratació.....	16
3. Contextualització i justificació de la recerca	18
4. Objectius.....	19
5. Pregunta d'investigació	19
6. Hipòtesi.....	19
7. Part experimental.....	20
7.1 Mètode científic	20
7.2 Protocol d'actuació	21
7.3 Instrument	23
7.3.1 Utilització de l'instrument.....	24
7.4 Variables	24
7.5 Mostra.....	26
8. Resultats.....	27
8.1 Variació de pes pre i post cursa 32 km i 54 km	27
8.2 Variació del color de la orina abans i després cursa 32 km i 54 km.....	28
8.3. Relació entre el tipus i quantitat de beguda ingerida i la diferència dels nivells d'hidratació	31
8.4 Disposició d'entrenador personal	34
5. Discussió	35
6. Conclusions.....	39

7. Línies de futur i limitacions de la recerca	40
8. Bibliografia i webgrafia	41
9. Annexes.....	44
9.1 Full de consentiment	44
9.2 Enquesta	45
9.3 Variació de pes dels participants de la cursa de 32 km.....	47
9.4 Variació de pes dels participants de la cursa de 54 km.....	48
9.5 Variació dels nivells d'hidratació de tots els subjectes	48
9.6 Classificacions cursa de 32 km i 54 km	49
9.7 Taula informativa de l'entrenament dels subjectes	50
9.8 Mostra d'orina pre-post competició	50

AGRAÏMENTS

Primerament, voldria donar mostres d'agraïment a les 22 persones que han participat en la investigació i han fet possible que pogués dur a terme aquest estudi tant significatiu per mi la de la hidratació.

També donar les gràcies al Centre Excursionista de Cardona, que em va recolzar en tot moment per tal que la intervenció sortís correctament.

I com no, molt agraït al Dr. José Luís López del Amo, tutor del present Treball Final de Grau, donant-me suport i consells al llarg de la redacció del treball i aprenent sempre al seu costat. Moltes gràcies a tothom.

Resum

El present Treball Final de Grau tracta sobre els efectes que pot tenir la hidratació en corredors amateurs de curses de muntanya. Per tal d'analitzar aquests efectes, s'ha escollit una cursa de muntanya, la Marxa del setge, la qual té dos recorreguts, un de 32 km i 3020m de desnivell acumulat i un altre de 54 km amb 40672 m de desnivell acumulat. A partir d'aquí, s'han pres mostres d'orina abans i després de la cursa als 22 subjectes que han participat en l'estudi i s'han analitzat les variacions de color que hi ha hagut, les quals reflectiran la deshidratació que hauran tingut. També s'han analitzat altres variables per tal d'ampliar la informació, com per exemple la variació de pes, el tipus i quantitat de beguda ingerida al llarg de la cursa i la seva relació amb els rendiment dels subjectes. Amb l'estudi, s'ha pogut observar que hi ha una reducció dels nivells d'hidratació i el pes en acabar la cursa. Per altra banda, no s'ha observat cap relació entre el tipus i quantitat de beguda ingerida i els nivells d'hidratació.

Paraules clau: hidratació, curses de muntanya, corredors amateurs, rendiment.

Abstract

This Final Project Grade is about the effects of the hydration in amateur athletes of mountain races. To analyse these effects, a mountain race has been chosen (Marxa del Setge), which has two routes, one of 32 km long and 3020 m of accumulated slope and another one of 54 km long and 4672 m of accumulated slope. Afterwards, urine samples have been taken before and after the race from the 22 subjects that have participated in the study and the colour variations were analysed to assess the dehydration occurred in each subject. In addition, other variables have been analysed to have more information, like weight variation and the drink type and quantity ingested during the race and its relation with the athletes performance. The study has shown the reduction of the hydration levels and weight at the end of the race. On the other hand, it hasn't been observed any relation between the type and quantity of ingested drinks and the hydration levels.

Key words: hydration, mountain races, amateur athletes, performance.

1. Introducció

Aquest és el present Treball Final de Grau d'un estudiant de 4t de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport, el qual tracta sobre la importància que té la hidratació en curses de muntanya, especialment en les de llarga durada. També esmentar que s'ha centrat específicament en esportistes amateurs que practiquen aquest esport, ja que durant els darrers anys hi ha hagut un gran increment de participants en les curses de muntanya i crec que és important fer estudis en aquest ampli sector d'esportistes.

Per tal de realitzar aquest treball, s'ha agafat una cursa concreta, en aquest cas la Marxa del Setge, cursa de muntanya que es realitza a la localitat de Cardona.

Pel que fa a la distribució del treball, primerament hi trobarem el marc teóricoconceptual, on s'ha realitzat una recerca bibliogràfica sobre les paraules clau de treball, les quals ens donaran informació de les curses de muntanya i la hidratació en especial

A continuació, hi trobarem la contextualització i justificació de la recerca, raons per les quals s'ha realitzat aquest present Treball Final de Grau.

Seguidament vindran els objectius plantejats, la pregunta d'investigació i la hipòtesi de l'estudi.

El següent apartat passarà a ser la part experimental, en la qual hi trobarem el mètode científic utilitzat, el protocol d'actuació, l'instrument, les variables i, per acabar, la mostra de l'estudi. Seguidament, veurem exposats els resultats de la investigació i la discussió corresponent.

Posteriorment, s'hi veuran reflectides les conclusions extretes de la investigació i quines són les línies de futur plantejades i les limitacions de la recerca. Per acabar, trobarem els annexes del treball.

2. Marc teoricocconceptual

2.1 Evolució de les curses de muntanya en la societat

Fent una revisió històrica sobre les curses de muntanya, (Trujillo, 2015) podem veure que hi ha altres esports alpins que tenen uns orígens més antics, però les curses de muntanya són relativament recents. A nivell Europeu, hem de retrocedir fins a finals del segle XX per trobar els seus antecedents. És a partir d'aleshores que es deixa d'entendre la muntanya com un destí que només es pot transcórrer caminant i amb molt de pes a l'esquena i es passa a creure que és possible realitzar les ascensions i descensions d'una manera més ràpida i lleugera. A més a més, durant molt temps, fou un esport que era practicat per una minoria, però amb els pas dels anys van començar a aparèixer competicions i l'augment d'aficionats ha anat incrementant.

Durant els últims anys, com s'ha pogut observar, hi ha hagut un gran increment el les curses de muntanya, però dins d'aquestes, les proves de fons són unes de les modalitats que més atracció han causat i és una de les més estressants i requereix un gran esforç físic i psicològic pels esportistes a causa de la seva intensitat, durada i les condicions ambientals (de la Vega, 2011).

Nebot et al. (2015) exposa que en especial, a Espanya, hi ha hagut un gran increment de participants en les curses de muntanya, sobretot en la modalitat de 21 km i 1000 metres de desnivell acumulat. Aquest tipus de proves es desenvolupen principalment per pistes, camins forestals no asfaltats, senders, barrancs i altres zones de muntanya.

Diversos estudis fets a nivell estatal, demostren aquest gran augment de participants en les curses de muntanya. Per exemple, després d'analitzar 150 curses de muntanya de renom a Catalunya entre els anys 2010 i 2013, i el nombre de corredors que han participat en aquestes, va mostrar un augment del 19% entre els anys 2010 i 2011; del 12% entre el 2011 i 2012; i del 2% entre l'any 2012 i 2013. Per altra banda, a Catalunya, les 38 curses que van ser registrades al 2008 van augmentar fins a 633 al 2014, amb una total de 111.500 participants aproximadament (Pucurull 2014, citat per Seguí, Inglés, Labrador, i Faría, 2016).

Seguí, Inglés, Labrador, i Faría (2016) han trobat que hi ha diverses causes que poden explicar aquest *boom* de les curses per muntanya:

- Primerament trobem l'augment de la **oferta** pel que fa a competicions esportives (oficials i no oficials).
- La **demanda**: hi ha hagut un gran augment de corredors
- El **mercantilisme** de l'activitat: l'expansió i consolidació de marques comercials ha tingut un augment considerable
- La **difusió** mediàtica: cada vegada hi ha més canals de ràdio i televisió que tenen programes específics relacionats amb les curses de muntanya.
- La **dinamització** del territori: activitat de turisme cada cop més consolidada i socialment més acceptada.
- La **funció social**: en aquest aspecte hi entra *l'efecte Kilian* en relació a la seva influència mediàtica.

2.2 Corredors amateurs de curses de muntanya

Com s'ha observat, l'augment de participants en curses de muntanya ha augmentat molt, no només a nivell Estatal, sinó a nivell Europeu i Mundial. D'una manera molt senzilla, aquest fenomen es pot explicar amb la suma de dos factors: l'afició per córrer i l'atracció de l'entorn natural.

Trujillo (2015) destaca que tot i la seva duresa, és un esport inclusiu i apte per a tot tipus de població, la qual cosa voldrà dir que hi haurà molta varietat de perfils de participants però que tindran un punt en comú: són aficionats que volen córrer per la muntanya i que corren per divertir-se, ja que forma part del seu oci.

El fet que la gran majoria de participants siguin amateurs i ho facin per divertiment, pot provocar que tinguin diversos riscos al realitzar aquest tipus de curses, els quals els veurem a continuació.

Amb un control adequat, (Nebot et al., 2015) són indubtables els beneficis que l'activitat física aporta sobre la salut, incloent les activitats de muntanya. Malauradament, però, més d'un 50% dels corredors amateurs s'auto-entrenen i poden arribar a tenir problemes físics per completar, dins d'uns marges saludables, aquest tipus de proves de llarga durada (2 - 3 hores) i alta exigència (física, mental i tècnica).

Diversos estudis demostren que les curses per muntanya produeixen un grau elevat de fatiga neuromuscular i un augment de marcadors clau com la creatin kinasa, que es mantenen diversos dies després de finalitzar l'exercici. A part d'aquest tipus de fatiga,

el corredor de muntanya s'exposa a la fatiga produïda per les condicions climàtiques de l'entorn, la mitja muntanya i climes extrems (Nebot et al., 2015). A més a més, altres estudis demostren que carreres de muntanya de llarga durada comporten pèrdues de pes corporal a causa de la deshidratació, tot i que no els relacionen amb el rendiment dels esportistes dins la prova (Areces et al., s.d.).

2.3 Definició de curses de muntanya i entitats organitzadores

En aquest apartat, hi trobarem diferents definicions del que són les curses de muntanya i la seva classificació, ja que en funció de la distància que s'ha de recórrer, es classifiquen d'una manera o una altra. També veurem reflectides les principals entitats que organitzen curses de muntanya a nivell internacional i les entitats que n'organitzen a nivell estatal.

Segons ITRA (s.d.) es consideren les curses de trail running com:

Una carrera pedestre, oberta a tothom, en un ambient natural (muntanya, boscos, planells, etc), amb el mínim possible de rutes asfaltades o pavimentades (que no hauria de superar el 20% del recorregut total). El terreny pot variar (camí de terra, senders en boscos, senders simples, etc) i el recorregut d'una cursa ha d'estar marcat correctament. La cursa és idealment, però no necessàriament, en auto suficiència i semi suficiència i es realitza en respecte l'ètica esportiva, la lleialtat i la solidaritat amb l'ambient.

Les curses de trail running (ITRA, s.d.) es poden classificar de la següent manera:

- Trail: Menys de 42 km
- Trail Ultra Medium (M): de 42 km fins a 69 km
- Trail Ultra Long (L): de 70 km fins a 99 km
- Trail Ultra XLong (XL): 100 km o més

Per altra banda la FEDME (2014) defineix:

Les curses de muntanya com una especialitat esportiva que es manifesta a través de curses per baixa, mitja i alta muntanya, ja sigui estival o hivernal, realitzant l'itinerari a peu, i en el menor temps possible i amb el màxim de respecte al medi natural (pp.14-15).

Seguí et al. (2016) exposen que a nivell internacional, hi ha dues entitats destacades que organitzen curses de *trail running*: la *International Trail Running Association* (ITRA), coordinada per la *International Association of Athletics Federations* (IAAF) i la *International Skyrunning Federation* (ISF) coordinada per la Unió Internacional de Asociaciones de Alpinismo (UIAA).

A nivell nacional, a Espanya, podem destacar tres promotors (Seguí et al., 2016):

- Real Federación Española de Atletismo (RFEA), organitzadora de curses de muntanya i està afiliada a la IAAF.
- Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME), organitzadora de curses de muntanya, la qual està coordinada amb la ISF.
- Asociación Española de Trail Running (AE Trail): aquesta organitza esdeveniments de *trail running* i no està afiliada ni coordinada per cap entitat internacional.

2.4 Rendiment esportiu

Quan anem a realitzar una cursa de muntanya, serà important tenir un bon estat físic per tal de tenir un rendiment esportiu òptim el dia de la cursa. Per aquesta raó és importat definir el concepte de rendiment esportiu. Billat (2002) afirma que:

Aquesta paraula ve derivada de la paraula *performer*, adoptada de l'anglès (1839), que vol dir complir, executar. Alhora, aquest terme ve de *performance*, que en francès antic vol dir compliment. De manera, que, podem definir el rendiment esportiu com una acció motriu, les regles de la qual fixa la institució esportiva, que permet al subjecte expressar les seves potencialitats físiques i mentals. Per tant, podem parlar de rendiment esportiu, independentment de quin sigui el nivell de realització, des del moment en que l'acció optimitza la relació entre les capacitats físiques d'una persona i l'exercici esportiu a realitzar (p. 9).

Després d'haver definit el concepte de rendiment esportiu i per anar introduint la importància de la hidratació en curses de muntanya veiem que és important mantenir una bona hidratació durant les curses o bé entrenaments, ja que no només ens pot influir negativament en el rendiment físic del subjecte, sinó que també influeix negativament en el comportament cognitiu, i en un esport com el de curses de muntanya la presa de decisions i la selecció d'estímul és constant, ja que els entorns

per on transcorren les curses no són regulars i hem d'estar atents a les diferents irregularitats del terreny (Nebot et al., 2015).

2.5 Hidratació

The free Dictionary (s.d.) ens defineix la hidratació com l'acció o resultat d'hidratar.

Palacios, Montalvo, i Ribas (2009) exposen que l'aigua és el component més abundant del cos humà i el més essencial per la vida, ja que es poden passar varies setmanes sense menjar, però tant sols pocs dies sense beure aigua.

Palacios et al. (2009) manifesten que l'aigua és un nutrient acalòric necessari per tal que l'organisme dels éssers humans es mantingui ben estructurat i amb un funcionament perfecte. Si es perdés tant sols un 10% de l'aigua corporal, suposaria una greu risc per la salut.

L'aigua, està implicada de forma directe en les següents funcions (Palacios et al. 2009):

- Refrigeració
- Aportació de nutrients a les cèl·lules musculars
- Eliminació de substàncies tòxiques
- Lubricació de les articulacions
- Regulació dels electròlits en sang

Les fonts d'aigua que absorbeix el nostre organisme (Palacios et al., 2009) són procedents de les begudes, aliments i l'aigua produïda pel metabolisme general del cos. Aquesta quantitat d'aigua ha de cobrir les pèrdues diàries de la mateixa a través de la orina, la suor i el vapor d'aigua eliminat a través dels pulmons.

Palacios et al. (2009) exposen que la major quantitat d'aigua s'emmagatzema al múscul (72% del seu pes és aigua), per contra, el teixit gras en té una proporció menor. Aproximadament, el 80% de l'energia produïda per la contracció muscular s'allibera en forma de calor. L'organisme l'elimina d'aquesta manera perquè si no provocaria un augment elevat de la temperatura corporal i tindria greus conseqüències respecte a la nostre salut. És per això, que el nostre cos recorre al mecanisme de la sudoració, que al mateix temps "refreda" el cos i provoca una pèrdua important de líquids.

La termoregulació i l'equilibri de líquids són factors fonamentals en el rendiment esportiu.

Sánchez, Santillán, Morán, i Ortega (2017) afirmen que l'aigua corporal representa aproximadament el 60% del pes total d'un home adult i el 50% en una dona adulta, la qual es troba principalment distribuïda entre el compartiment extracel·lular i el compartiment intracel·lular. Respecte el compartiment extracel·lular, aquest representa el 20% del pes total, dividit tanmateix en el plasma (4%) i el líquid intersticial (16%). El 40% restant, correspon a l'espai intracel·lular. Juntament amb l'aigua, hi trobarem els electròlits, els quals ajudaran a l'osmolaritat, com per exemple en la homeòstasi dels compartiments. A l'espai extracel·lular hi tenim grans quantitats de sodi (142 mEq), cloro (108mEq), calci (10 mEq) i bicarbonat (28 mEq); en canvi, a l'espai intracel·lular hi ha el potassi (140 mEq), el magnesi (20 mEq) i el fòsfor (mEq).

2.5.1 Hidratació dins del context esportiu

L'aigua té unes propietats tèrmiques: durant l'exercici, malgrat que la contracció muscular genera molta calor, la temperatura corporal augmenta poc (Rosés i Pujol, 2006). També incrementa la velocitat de la hidròlisi de l'ATP que, a part de donar l'energia necessària per la contracció muscular, (Pérez et al., 2008) produeix una quantitat de calor proporcional a la intensitat i durada de l'activitat. L'alta conductivitat tèrmica de l'aigua facilita un transport ràpid de calor cap a la pell i aconseguix refredar ràpidament el cos. Aquest refredament del cos es fa mitjançant l'evaporació de la suor, eliminant vapor amb l'aire exhalat o bé directament per la pell a través de la perspiració insensible (Rosés i Pujol, 2006).

Passant a parlar ja a una vessant més esportiva, una manera molt senzilla de mesurar l'estat d'hidratació d'un esportista és pesar-lo abans i després de la realització d'activitat física, ja que es considera que per sota de les tres hores d'esforç físic, la pèrdua d'aigua serà major a través de la pell mitjançant la sudoració que la pèrdua per respiració (Rosés i Pujol, 2006). No obstant això, en un estudi (Rehrer, 2001) afirma que no hi ha una relació totalment directe entre el pes dels subjectes i la hidratació, ja que quan hi ha una pèrdua de pes al finalitzar una cursa de muntanya per exemple, també influeix la ingesta de sòlids i complements al llarg de la cursa. El control de pes per fer la valoració hídrica de l'esportista, és un procediment senzill, no invasiu i ràpid d'utilitzar per tal de detectar qualsevol anomalia, calculant la diferència entre el pes que tenim abans de l'activitat física i el que tenim un cop finalitzem l'activitat física

(Rosés i Pujol, 2006). La variació de pes (Rehrer, 2001) ve donada per les variacions fisiològiques de cada individu, per tant, no tothom té les mateixes pèrdues de líquid per sudoració, és un aspecte de caràcter personal.

Nebot et al. (2015) afirmen que els beneficis d'una correcta hidratació prèvia a l'entrenament i durant la competició han sigut àmpliament acceptats per l'àmbit de la ciència i, alhora, s'ha determinat que la ingesta de begudes amb una combinació d'electròlits i hidrats de carboni ajuden a reposar la pèrdua de líquids i electròlits que es produeix durant la sudoració, prevenen la reducció del volum plasmàtic, regulen la sensació de set i retarden l'aparició de la fatiga amb el consegüent benefici en el rendiment. Així doncs, això ens fa pensar que, en curses de muntanya, una bona estratègia hídrica i una adequada aportació d'electròlits i carbohidrats suposen un avantatge des del punt de vista del rendiment i de la salut.

Com hem vist, la hidratació és un dels punts clau per tal de tenir un bon rendiment durant l'exercici, i ho és en especial en els esports de llarga durada com podrien ser les curses de muntanya. És per això, que al llarg d'una cursa, haurem d'anar ingerint diferents tipus de líquids o begudes (Pérez et al., 2008).

Dins de l'ampli ventall de líquids disponibles per tal de cobrir la pèrdua de fluids, podem escollir la beguda que millor s'adapti a les necessitats puntuals de cada moment. Dins de les begudes esportives que podem trobar, en podem diferenciar tres tipus: les begudes isotòniques, les begudes hipotòniques i les begudes hipertòniques.

Begudes isotòniques: Aquest tipus de beguda (<http://www.carreraspormontana.com/salud/alimentacion/quien-es-quien-en-las-bebidas-Deportivas-isotonicas-hipotonicas-e-hipertonicas>) és la que possiblement més corredors de muntanya coneixen. Una beguda estrictament isotònica serà aquella que tingui una concentració de glucogen d'entre el 4 i 8% del contingut. És la beguda més utilitzada gràcies a que la seva capacitat d'absorció és més ràpida respecte a les altres, aportant a part del líquid, energia procedent dels carbohidrats, els quals haurien de provenir preferentment de la glucosa. També ens aportarà electròlits, la qual cosa és molt importat i beneficiosa pels exercicis d'una intensitat moderada i una duració mitjana o llarga. La seva idoneïtat per aquest tipus d'esforços ve donada perquè la concentració de minerals és molt semblant a la que tenen les nostres cèl·lules, provocant d'aquesta manera, que hi hagi la mateixa pressió òsmica. Aquest fet fa que les begudes

isotòniques siguin ideals per entrenaments o competicions d'entre 60-90 minuts o més de durada, tant durant l'esforç com després.

Begudes hipotòniques: (<http://www.carreraspormontana.com / salud / alimentacion / quien – es – quien – en – las – bebidas – deportivas – isotonicas – hipotonicas – e – hipertonicas>) afirma que són aquelles en les que els nivells de minerals és menor que el que tenen les cèl·lules, la qual cosa vol dir que en esforços d'una intensitat moderada i una durada mitja, no ens permetran que recuperem els minerals perduts durant l'exercici. Aquest tipus de begudes tenen una concentració de glucosa inferior al 4% del contingut. A més a més, tenen una pressió òsmica baixa. És per això, que aquestes begudes són ideals per prendre-se-les abans de realitzar exercici o bé si l'entrenament o activitat que realitzarem sigui d'una intensitat baixa. Un exemple de beguda hipotònica és l'aigua.

Begudes hipertòniques: (<http://www.carreraspormontana.com / salud / alimentacion / quien – es – quien – en – las – bebidas – deportivas – isotonicas – hipotonicas – e – hipertonicas>) destaca que aquest tipus de begudes tenen una concentració de glucosa superior al 8% del contingut, per la qual cosa, a part de tenir la funció d'hidratar, tenen un gran valor energètic. Per aquest fet, aquest tipus de begudes, es coneixeran amb el nom de begudes energètiques. La pressió òsmica de les begudes hipotòniques és superior a la de les nostres cèl·lules, la qual cosa fa que no tinguin un balanç positiu de cara a la hidratació. Aquest tipus de begudes, ens poden ser molt beneficioses quan les condicions físiques s'han desenvolupat en un ambient calorós o de molta humitat, ja que la pèrdua de minerals és més elevada del que les begudes isotòniques poden reposar.

2.5.2. La hidratació abans, durant i després de l'exercici

L'objectiu d'hidratar-se abans de realitzar exercici físic és que els esportistes estiguin ben hidratats abans del començament de l'entrenament o de la competició que han de realitzar, ja que una correcta hidratació assegura una funcionalitat i un rendiment muscular correctes. Hi ha diferents consells per tenir una bona hidratació abans de realitzar exercici, entre ells, la recomanació de beure entre 400 i 600 ml de líquid 2 o 3 hores abans de l'exercici, ja que d'aquesta manera facilitarem als mecanismes renals el temps suficient per regular el volum total de líquid corporal i l'osmolaritat a valors òptims pre-exercici i ajudar a retardar o evitar els efectes negatius de la deshidratació durant l'exercici (Rosés i Pujol, 2006).

Passant a parlar de la hidratació durant la realització d'exercici, l'objectiu d'aquesta serà aconseguir que els esportistes ingereixin una quantitat de líquid suficient per mantenir el balanç hidroelectrolític positiu, ja que fins i tot la deshidratació parcial pot comprometre el treball muscular afectant negativament en el rendiment esportiu (Rosés i Pujol, 2006). Com a pautes generals d'hidratació durant una activitat física de llarga durada (Pérez et al., 2008) recomana una ingesta d'entre 400 i 800 mL/h per tal d'evitar problemes de deshidratació o sobrehidratació.

En l'estudi de Rosés i Pujol (2006) s'afirma que respecte als consells de la hidratació durant l'exercici, s'ha de tenir en compte que a partir dels 30 minuts des de l'inici de l'exercici, és necessari compensar la pèrdua d'aigua; i a partir de l'hora ja és imprescindible. S'ha de tenir en compte que la ingesta de petites proporcions d'aigua es buiden amb molta lentitud, mentre que, per contra, grans volums d'ingesta líquida produeixen una distensió gàstrica i arriben a enrederir més el buidatge. També es recomana la ingesta de 150-350 ml de líquid a intervals de 15-20 minuts amb una concentració de sodi entre 20 i 30 mml per litre per tal d'evitar que els nivells de sodi estiguin a uns nivells inferior del normal (135 mEq/L). Un aspecte important en exercicis intensos i de llarga durada és l'addició de carbohidrats per tal de mantenir l'oxidació dels sucres, normalitzar la hipoglucèmia, retardar l'aparició de la fatiga i accelerar la recuperació del glucogen perdut. Respecte a la ingesta de begudes, no podem ingerir begudes ni molt fredes ni molt calentes, ja que aquestes ens retarden el procés d'absorció i en determinades ocasions (en aquest cas les fredes) ens poden produir un xoc tèrmic, conegut com a tall de digestió.

Per últim, la ingesta de líquids després de l'exercici s'anomena rehidratació post exercici. Per a una rehidratació post exercici correcta i ràpida es recomana ingerir com a mínim un 150% de la pèrdua de pes per omplir la pèrdua de líquid per la suor més les pèrdues obligatòries d'orina, amb una concentració de sodi entre 50 i 60 mmol per litre per mantenir l'osmolaritat i el desig de beure. Els carbohidrats s'han de consumir tan aviat com es pugui després de l'exercici, ja que el múscul té una alta afinitat per tal de captar la glucosa immediatament després de l'exercici, i la resíntesi més gran del glucogen muscular es produeix durant les 2 primeres hores immediatament després d'haver finalitzat l'exercici. Es recomana la ingesta de 0,7 g/kg de pes de carbohidrats cada 2 h durant les primeres 4 - 6 hores després de l'exercici per potenciar al màxim la resíntesi de glucogen (Rosés i Pujol, 2006).

2.6 Deshidratació

Palacios et al. (2009) afirma que es parla de deshidratació quan hi ha una pèrdua d'aigua corporal de l'espai extracel·lular a través de la sudoració major que la ingesta de líquids. Aquest és un fet molt freqüent entre molts esportistes i és considerat un factor molt important en el descens del rendiment esportiu. Existeixen un conjunt de factors que concorren de manera aïllada o combinada, incidint en el rendiment de l'esportista durant la realització d'activitat física.

La deshidratació pots ser causada per diferents raons tal com afirma (Palacios et al., 2009):

- Esforç físic intens (deshidratació involuntària)
- Restricció de líquids abans i/o després de l'activitat física
- Exposició a un ambient calorós i humit
- Utilització de diürètics

Sánchez et al. (2017) troben que la deficiència de tan sols un 1% del pes corporal produeix un augment de la temperatura corporal durant l'exercici, podent-se incrementar entre 0.1° i 0.23° només per la pèrdua d'aquest petit percentatge de pes.

Urdampilleta, Martínez-Sanz, Julia-Sanchez i Álvarez-Herms (2013) troben que els efectes negatius de la deshidratació s'observen ràpidament en l'esport, especialment en els de llarga durada. Un estat de deshidratació d'un 2% provoca l'augment de la freqüència cardíaca (FC) (per tal de mantenir el mateix flux sanguini als músculs actius) a la mateixa intensitat i la pèrdua de l'eficiència fisiològica. A més a més, si l'estat de deshidratació va en augment, provocarà l'augment de la temperatura fins a arribar als 40°C i així abandonar l'activitat física que estem realitzant si aquesta situació persisteix.

Urdampilleta et al. (2013) també destaquen que la deshidratació progressiva arriba a causar reduccions significatives del volum sistòlic i de la pressió arterial mitja.

Sánchez et al. (2017) destaquen que per sobre de la pèrdua del 2% de pes corporal, l'esportista comença a tenir sensació de set, el rendiment esportiu segueix disminuint i afectant al mateix temps al rendiment intel·lectual (atenció, rapidesa psicomotriu i rapidesa en la presa de decisions entre d'altres). No obstant això, altres demostren que tot i tenir uns nivells de deshidratació alts, sovint no afecten el rendiment de

l'esportista, i fins i tot, els més ràpids poden ser els més deshidratats (Casa et al., 2010).

Sánchez et al. (2017) matisen que la deficiència del 3% del pes corporal, produeix un efecte d'hemoconcentració per l'afectació del volum plasmàtic, la qual cosa pot provocar l'augment de contractures, rampes i lipotímies i també la disminució del temps de reacció i concentració. Amb una pèrdua hídrica del 4% provoca una disminució de la força muscular, cosa que suposarà al subjecte realitzar un esforç major per tal de realitzar el treball físic. Quan la pèrdua del pes corporal supera el 5%, trobarem que hi haurà un augment de la temperatura corporal, podent arribar als 39°C i produint un ràpid descens del rendiment esportiu i augmentant el risc de produir-se lesions múscul-tendinoses. Amb pèrdues per sobre del 6% del pes corporal, ja existeix una disminució i disfuncions dels mecanismes de termoregulació, podent arribar a provocar un cop de calor a l'esportista i fins i tot portar-lo a la mort.

És per això, que la hidratació ha de ser un dels pilars fonamentals a l'hora de realitzar la preparació física de l'atleta i així poder assolir l'objectiu desitjat, tenint en compte la temperatura ambiental com la intensitat, durada i tipus d'exercici per l'estratègia d'hidratació (Sánchez et al., 2017).

3. Contextualització i justificació de la recerca

Veient el gran increment de participants que han tingut les curses de muntanya i que gran part dels participants són amateurs i s'auto-entrenen, crec que és important fer un estudi sobre aquest àmbit, ja que poden tenir unes repercussions negatives respecte a la seva salut i en el seu rendiment. Les curses de muntanya no només són entrenar, sinó saber gestionar correctament la cursa, alimentar-se i hidratar-se cada un interval temps determinat i adequat. És per això que he escollit aquest tema de treball com a corredor amateur de curses de muntanya que sóc.

A més a més, des de petit que he estat lligat a la muntanya i és un món en el qual hi porto molt temps vinculat d'una manera o altra. Des de fa 6 anys practico més intensament les curses de muntanya, i mica en mica he anat fent més competicions i sempre he tingut la curiositat de per què, quan una cursa no surt bé, quins són els factors que ens poden perjudicar. Un dels factors que afecten al nostre rendiment és la hidratació, per això vaig escollir aquest tema per realitzar el meu Treball Final de Grau, ja que molts esportistes no sabem mantenir uns nivells d'hidratació al llarg d'una cursa i ho podem acabar pagant car.

També fa quatre anys que sóc entrenador de nens i nenes adolescents que participen en crossos escolars, i al llarg dels anys, he vist que tenen molts mals hàbits i crec que és des de la base on s'ha de començar a conscienciar als futurs esportistes.

A més a més, sóc soci del Centre Excursionista de Cardona, entitat que organitza la cursa amb la qual he fet la investigació i m'ha facilitat molt les coses, ja que en van fer una bona difusió i jo, personalment, conec diversos socis d'aquesta entitat, els quals es van involucrar 100% per tal que realitzés l'estudi.

Tot aquest conjunt de factors són els que m'han portat a realitzar el Treball Final de Grau, però sobretot, el que més m'ha motivat és que tota la informació trobada i analitzada la podré aplicar en un futur, tant a nivell personal com a nivell d'entrenador.

4. Objectius

Pel que fa als objectius del treball, n'he plantejat un de general i un d'específic, els quals els veurem exposats a continuació:

General:

- Observar si hi ha una variació o no dels nivells d'hidratació dels esportistes amateurs des l'inici fins al final de la cursa de muntanya de llarga durada realitzant un anàlisi de la mostra d'orina i la variació del pes pre-competició i post-competició.

Específic:

- Esbrinar si els nivells d'hidratació afecten al nivell de rendiment dels esportistes al llarg de la cursa i si els més ben hidratats es classifiquen a les posicions capdavanteres o no.

5. Pregunta d'investigació

Un cop escollit el tema o títol del Treball Final de Grau i hem buscat informació sobre ell, el que hem de fer és plantejar-nos una pregunta d'investigació, la qual la veurem exposada a continuació:

- Com pot afectar la hidratació en el rendiment d'un esportista amateur en una cursa de muntanya de llarga durada?

6. Hipòtesi

La hipòtesi plantejada pel present treball Final de Grau és la següent:

Els nivells d'hidratació dels corredors amateurs de curses de muntanya de llarga durada, són menors en finalitzar la cursa respecte els inicials.

7. Part experimental

En aquest apartat del treball, s'hi trobarà el mètode científic que s'ha utilitzat per fer l'estudi, el protocol d'actuació, l'instrument utilitzat per tal d'agafar les mostres d'orina dels subjectes, quines són les variables a analitzar i per últim, la mostra de l'estudi.

7.1 Mètode científic

Hernández, Fernández, i Baptista (2003) exposen que al llarg de la història de la ciència han sorgit diferents corrents de pensaments com per exemple: l'empirisme, el materialisme dialèctic, el positivisme, l'estructuralisme... que han originat diferents maneres en la cerca del coneixement.

La principal diferència que hi ha entre les dues metodologies (quantitativa i qualitativa) és que la quantitativa estudia la relació entre variables quantificades i la qualitativa ho fa en contextos estructurals i de situacions (Fernández i Pértegas, 2002).

La metodologia utilitzada per fer la investigació és la **quantitativa descriptiva transversal correlacional**, ja que per observar els nivells d'hidratació s'ha fet servir una cursa puntual, és a dir, l'estudi s'ha fet en un moment determinat.

La investigació quantitativa tracta de determinar la màxima associació o correlació entre variables, la generalització i l'objectivació dels resultats a través d'una mostra per tal de fer una inferència a una població de la qual tota mostra procedeix. Després de realitzar l'estudi de la correlació pretén, al mateix temps, realitzar una inferència causal que expliqui el perquè les coses succeeixen o no d'una manera determinada (Fernández i Pértegas, 2002).

Els fonaments de la metodologia quantitativa els podem trobar en el positivisme, que va sorgir a principis del segle XIX com una reacció davant l'empirisme que es dedicava a recollir dades sense introduir els coneixements més enllà del camp de l'observació. A principis del segle XX, va sorgir el neopositivisme o positivisme lògic, el qual consisteix en contrastar hipòtesis de manera probable i en el cas de ser acceptades i demostrades en diferents circumstàncies, a partir d'elles es generen teories generals. L'estadística disposa d'instruments quantitatius per tal de contrastar aquestes hipòtesis i poder acceptar-les o rebutjar-les amb una seguretat determinada (Fernández i Pértegas, 2002).

7.2 Protocol d'actuació

A continuació, passarem a parlar del protocol d'actuació realitzat el dia de la cursa per tal que tot sortís correctament.

Informació i captació dels subjectes

1. En primer lloc, es va informar del projecte a direcció i càrrecs directes del Centre Excursionista de Cardona demanant l'autorització per portar-lo a terme
2. Després de l'obtenció del consentiment per part de l'organització, es va contactar telefònicament o personalment amb diferents subjectes inscrits a la cursa per informar-los de l'estudi i demanar la seva col·laboració.
3. El dia anterior a la cursa, durant la recollida dels dorsals, es va tornar a informar de l'estudi als corredors i es va administrar un full de consentiment a tots els interessants en participar-hi, el qual garantia la confidencialitat i anonimat (Veure annex 9.1).
4. Després de la seva autorització per a la participació com a subjecte de l'estudi, es va administrar un qüestionari per a l'obtenció de més informació sobre cadascun dels participants (Veure annex 9.2).

El qüestionari inclou les variables relacionades amb la hidratació i entrenament del subjecte en relació a les curses de muntanya. Es va entregar sota la supervisió de l'investigador per tal que no hi hagués possibilitat de pèrdues de resposta.

Recollida de les mostres d'orina

1. El dia anterior a la cursa, es va proporcionar un recipient homologat per dipositar orina (Figura 1), per tal que els subjectes prenguessin una mostra d'orina prèvia a l'inici de la cursa.
2. Minuts abans del començament de la cursa es van recollir les mostres d'orina al punt d'inici.
3. A mesura que els subjectes finalitzaven la cursa, se'ls va proporcionar un altre recipient com el que havien utilitzat anteriorment, per tal de prendre una altra mostra d'orina posterior a la cursa.

4. A partir de totes les mostres d'orina recollides, es va procedir a l'anàlisi dels nivells d'hidratació dels subjectes abans i després de la cursa mitjançant l'escala de colorimetria d'Armstrong . També es va analitzar la diferència de la hidratació que mostraven en acabar la cursa en comparació amb la de l'inici.



Figura 1. Recipient per dipositar la mostra d'orina. Extret de "Bote orina análisis embalado en bolsa unitaria 120 ml" de SF Pharma Plus

Anàlisi del pes

1. Abans de l'inici de la cursa, es va mesurar el pes dels subjectes mitjançant una bàscula facilitada per l'investigador.
2. Quan els subjectes acabaven la cursa, es van tornar a pesar a la mateixa bàscula per tal d'anotar el pes de cada participant després de realitzar la cursa.
3. Finalment, es va procedir a l'anàlisi de la diferència de pes i la correlació que aquesta tenia amb la diferència dels nivells d'hidratació observats anteriorment.

Recollida de dades sobre els líquids ingerits

1. En acabar la cursa, es va proporcionar una enquesta a tots els participants en la qual s'hi demanava quins líquids van consumir al llarg del recorregut i quina quantitat.
2. Finalment, es va fer una anàlisi de la relació entre les dades obtingudes sobre el consum de líquids durant la cursa i la resta de variables.

7.3 Instrument

L'instrument utilitzat per tal de mesurar el nivell d'hidratació és l'escala de colorimetria d'Armstrong. Aquest instrument va sorgir a partir d'uns experiments que va fer el professor Lawrence E. Armstrong (especialista en fisiologia de l'esport i hidratació) el 1988, on exposava a certes persones a fer activitat física en ambients molt calorosos en els quals hi havia risc de deshidratació. El que va fer aquest autor, va ser crear una escala de colors per tal de mesurar l'estat d'hidratació dels subjectes, ja que el color de l'orina podria veure's reflectit en l'estat d'hidratació d'una persona (HidrationCheck, s.d.)

És un instrument que està validat científicament i que funciona de la següent manera: L'escala de colorimetria té 8 colors, els quals van des d'un groc pàl·lid fins a un verd marronós (Figura 2).

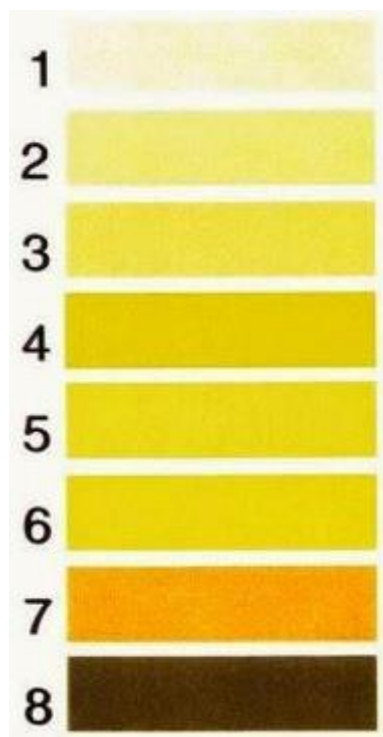


Figura 2. Escala de colorimetria d'Armstrong. Adaptat de "How hydration status is measured?" de Conormcgregorfast.com.

Respecte els colors i la numeració (HidrationCheck, s.d.), una persona està molt ben hidratada quan el color de l'orina sigui el mateix que els dels colors que van de l'1 fins

al 3. Pel que fa els números 4, 5 i 6, podem dir que la persona no està suficientment hidratada. Per últim, quan el color de la orina sigui com els del números 7 i 8, aquella persona estarà deshidratada i necessitarà beure líquid.

7.3.1 Utilització de l'instrument

Segura (2017) ressalta que un cop tenim la mostra d'orina dins del recipient, podem fer la comparació de colors immediatament després de la mostra o bé emmagatzemar el recipient en un lloc fred per analitzar-lo posteriorment. En moltes ocasions, es pren una mostra d'orina just abans o després d'un entrenament per tal de saber quins són els nivells d'hidratació de l'esportista.

A l'hora de fer l'anàlisi (Segura, 2017) a poder ser s'ha de tenir la mostra davant d'un fons blanc, amb una bona llum natural o bé en una habitació ben il·luminada amb llum artificial blanca. A partir d'aquí, es comparen els colors de la orina amb els colors de l'escala que s'ha exposat anteriorment.

Una recomanació és que, a l'hora de fer l'anàlisi, hi hagi més d'una persona, ja que es poden tenir certs dubtes entre que sigui un color o un altre i com més observadors, millor.

Ja per últim, quan es realitza una prova d'anàlisi d'orina, el material necessari és el següent (Segura, 2017):

- Llibreta
- Bolígraf
- Pot transparent per dipositar-hi l'orina
- Escala de color (Armstrong 2000)
- Guants de làtex

7.4 Variables

En aquest apartat del treball hi veurem exposades les variables escollides per fer la investigació.

Primerament, observarem la **variació de pes** que han tingut els subjectes respecte l'inici i el final de la cursa. Per tal d'analitzar el pes dels subjectes s'ha fet servir la bàscula de la marca "laica" (Figura 3).

Destacar que la bàscula havia d'estar sobre una plataforma plana perquè no hi hagués variacions de pes i funcionés correctament.



Figura 3. Bàscula per analitzar el pes. Elaboració pròpia.

Una altra de les variables a analitzar són els canvis que hi ha en el color de l'orina dels participants i, al mateix temps, sabrem quin és l'estat d'**hidratació** dels subjectes. Per tal d'analitzar els nivells d'hidratació, s'ha fet servir l'escala de colors que s'ha vist en l'apartat anterior.

També s'analitzarà el tipus i quantitat de beguda ingerida durant la cursa per veure si té relació amb els canvis dels nivells d'hidratació observats.

Per últim, també s'investigarà si els subjectes de l'estudi disposen d'entrenador personal o no.

7.5 Mostra

La mostra de l'estudi han estat un total de 22 participants amb una mitjana d'edat de 37 i anys i una SD de 29 anys. Tots aquests subjectes han sigut participants de la 5a Marxa del Setge de Cardona, marxa de resistència de 54 km i 4672 m de desnivell acumulat o bé un recorregut alteratiu de 32 km i un desnivell acumulat de 3020 m, prova amb la qual s'ha realitzat l'estudi. Per tal de tenir-hi accés, hi va haver una trobada entre el president del Centre Excursionista de Cardona i l'autor de la investigació per tal de plantejar la idea del present estudi. L'honorable president de l'entitat va acceptar-ne la proposta i en va fer difusió a través de les xarxes socials i vies de comunicació, la qual cosa va facilitar molt la participació de subjectes a l'hora de realitzar el present Treball Final de Grau.

Destaca que 2 dels subjectes de la mostra són dones, una de les quals guanyadora de la cursa de 54 km. Ressaltar aquest aspecte en perquè va ser difícil trobar dones que volguessin formar part de l'estudi, ja que no hi ha haver una participació molt elevada de dones.

Un altre aspecte important a comentar és que 13 dels subjectes van realitzar la cursa del recorregut llarg, mentre que per l'altra banda, 9 dels subjectes van realitzar el recorregut curt. D'aquesta manera, podrem observar si hi ha canvis significatius respecte als nivells d'hidratació entre els participants de la cursa llarga i la curta.

Un altre aspecte a destacar és el **criteri d'exclusió**. El present treball es vol centrar en esportistes amateurs, per tant, un dels requeriments que hauran de tenir els subjectes és que no siguin professionals ni es dediquin exclusivament a aquest esport, ja que si no quedarà exclòs de l'estudi. Per tant, remarcar que aquest estudi només es centrarà en esportistes amateurs.

8. Resultats

En aquest apartat del treball s'hi veuran els resultats obtinguts pels diferents subjectes que han participat en la investigació.

8.1 Variació de pes pre i post cursa 32 km i 54 km

Taula 1. Variació del pes en els corredors de la cursa de 32 km.

Dorsal	PES INICIAL (kg)	PES FINAL (kg)	VARIACIÓ PES (kg)
50	80,5	79,4	-1,1
59	86,9	85,1	-1,8
109	79	76,3	-2,7
230	74,4	73,5	-0,9
284	78,7	77,3	-1,4
289	51,4	50,8	-0,6
295	69	67,2	-1,8
404	73,1	71,1	-2
411	71,3	68,2	-3,1
Mitjana de pes perdut			-1,71

Com podem observar a la Taula 1, absolutament tots els corredors perden pes al finalitzar la cursa, amb una mitjana d'1,71 kg perduts. El subjecte que perd un pes més significatiu és el dorsal número 411, el qual perd 3,1 kg exactament. Per contra, el subjecte que perd menys pes és el dorsal 289, perdent 0,6 kg. Per tal de veure els resultats d'una manera més visual, observeu la gràfica a l'Annex (Annex 9.3).

Taula 2. Variació del pes en els corredors de la cursa de 54 km.

Dorsal	PES INICIAL (kg)	PES FINAL (kg)	VARIACIÓ PES (Kg)
1	87,7	86,9	-0,8
168	71,3	69,1	-2,2
182	78,3	75,8	-2,5
228	75,7	75,2	-0,5
288	75,8	73,8	-2
299	79,5	77,7	-1,8
325	69,1	67,3	-1,8
328	75,6	75,1	-0,5
336	69,4	67,9	-1,5
345	49,6	48,3	-1,3
346	67,5	65,5	-2
358	72,3	69,4	-2,9
377	69,1	68,1	-1
Mitjana de pes perdut			-1,6

A la Taula 2 es pot observar la variació de pes que han tingut els participants de la cursa de 54 km. Tal com s'aprecia, tots els subjectes han tingut una pèrdua de pes. La mitjana de pes perdut entre tots els subjectes és d'1,6 kg. Destacar que el subjecte que ha perdut més pes és el dorsal 358, amb una pèrdua de 2,9 kg. Per contra, els participants que han tingut una pèrdua menor de pes són el dorsal 228 i 328, amb una pèrdua de 0,5 kg. Per tal de veure d'una forma més visual els resultats, observeu la gràfica que es mostra a l'Annex (Annex 9.4).

Si fem una comparació entre la pèrdua de pes dels subjectes de la cursa curta i la cursa llarga, veiem que no hi ha unes diferències significatives.

8.2 Variació del color de la orina abans i després cursa 32 km i 54 km

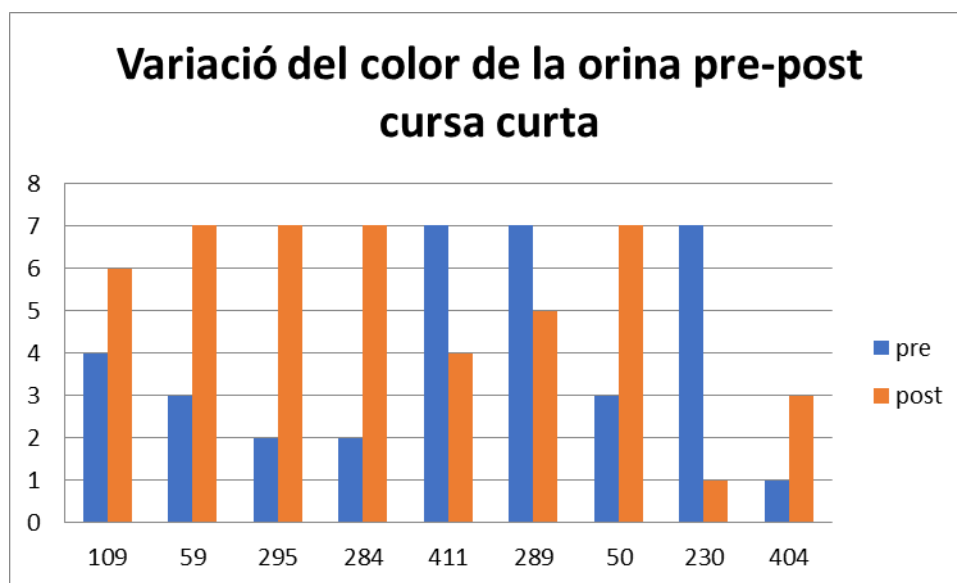


Figura 4. Variació del color de la orina pre-post en la cursa de 32 km. Elaboració pròpia.

La Figura 4 mostra quins han estat els canvis del color de la orina entre abans i després de la cursa. Recordar que el número 1 és una molt bona hidratació i el número 8, és una deshidratació molt important.

Com es pot observar, la gran majoria de participants acaben en uns nivells d'hidratació molt baixos, ja que el seu color d'orina arriba al número 7 d'un total de 8 que en té l'escala, la qual cosa ens fa veure que la gran majoria de participants no han tingut una bona hidratació al llarg de la cursa, excepte 2, el dorsal 230 i el 404.

Per altra banda, veiem que només 5 dels 9 subjectes comencen la cursa amb uns bons nivells d'hidratació.

Un aspecte a destacar d'aquest gràfic és que hi ha dos subjectes que comencen amb uns nivells de deshidratació molt alts i en acabar la cursa milloren els seus nivells d'hidratació, especialment el dorsal 230, ja que la comença amb uns valors d'hidratació de 7 i acaba amb una hidratació de 1, és a dir, acaba perfectament hidratat. Matisar que aquest subjecte, en acabar la cursa, va afirmar que no havia anat al seu ritme, ja que va haver d'estar esperant al company amb qui feia la cursa perquè s'havia lesionat, raó per la qual podríem relacionar aquest fet.

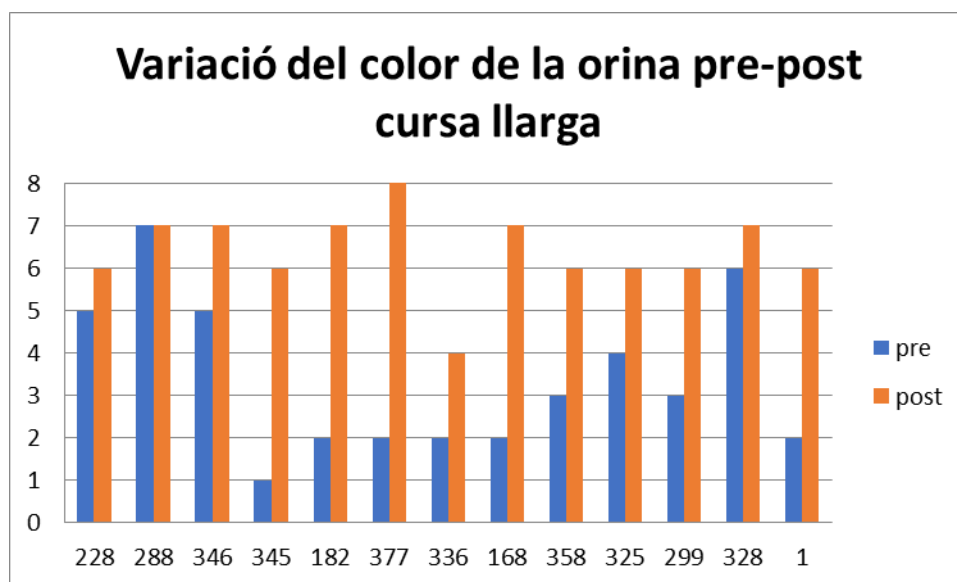


Figura 5. Variació del color de la orina pre-post en la cursa llarga. Elaboració pròpia.

A la Figura 5 podem observar, primerament, que 8 dels 13 subjectes comencen ben hidratats la cursa, la resta ja tenen uns nivells d'hidratació molt baixos només començar, per la qual cosa ens diu que no s'han hidratat suficient els dies previs a la cursa.

Pel que fa al finalitzar la cursa, observem que tots els subjectes han acabat deshidratats, sobretot el dorsal 377, l'únic subjecte que ha arribat al número 8 de l'escala de colors. La majoria d'ells acaben amb uns nivells d'hidratació entre els valors 6 i 7.

Ressaltar que, curiosament, el subjecte més deshidratat en acabar la cursa (dorsal 377), és qui va ser el guanyador d'ella destacant per sobre de la resta.

Si comparem els nivells d'hidratació finals dels subjectes dels dos recorreguts, s'observa que la majoria d'ells (més del 77%) acaben amb uns nivells d'hidratació molt baixos, els quals són superiors al número 4 de l'escala de colorimetria d'Armstrong.

8.3. Relació entre el tipus i quantitat de beguda ingerida i la diferència dels nivells d'hidratació

Taula 3. Relació entre la quantitat i tipus de beguda ingerida amb la deshidratació observada.

Dorsal	Isotònic (l)	Aigua (l)	Altres (l)	Quantitat total (l)	Diferència d'hidratació
1	2	1	-	3	4
50	2	-	-	2	4
59	0,5	0,5	0,5	1,5	4
109	1	0,3	-	1,3	2
168	1	-	0,25	1,25	5
182	2,5	0,5	-	3	5
228	0,5	2,1	-	2,6	1
230	1	1	-	2	-6
284	0	0,5	0,5	0,5	5
288	1	1,5	-	2,5	0
289	0,3	0,5	-	0,8	-2
295	0	1	0,5	1,5	5
299	1	1	0,5	2,5	3
325	1	1	-	2	2
328	1,5	1,5	-	3	1
336	0,5	1	-	1,5	2
345	1,5	-	-	1,5	5
346	0,75	0,75	-	1,5	2
358	1	1	-	2	3
377	2,5	-	-	2,5	6
404	0,5	0,5	-	1	2
411	0,5	0,5	-	1	-3
Mitjana				1,92	

Analitzant les dades que ens proporciona aquesta taula, podem dir que no hi ha una relació directa entre la quantitat d'aigua o líquids ingerits al llarg de la cursa i els nivells d'hidratació finals dels subjectes, ja que hi ha participants que han ingerit una quantitat major de líquid i tenen la mateixa pèrdua d'hidratació o deshidratació que subjectes que han ingerit una quantitat menor de líquids.

Taula 4. Quantitat de líquid ingerit en els concursants de la cursa de 32 km

DORSAL	QUANTITAT DE LÍQUID INGERIT (l)
50	2
59	1
109	1,3
230	2
284	0,5
289	0,8
295	1
404	1
411	1
Mitjana	1,18

Analitzant la Taula 4, la mitjana de líquids ingerits al llarg de la cursa dels participants del recorregut de 32 km és d'1,18 L. També s'observa la variació d'ingesta que hi ha entre uns i altres.

Taula 5. Quantitat de líquid ingerit en els concursants de la cursa de 54 km

DORSAL	QUANTITAT DE LÍQUID INGERIT (l)
1	3
168	1
182	3
228	2,6
288	2,5
299	2
325	2
328	3
336	1,5
345	1,5
346	1,5
358	2
377	2,5
Mitjana	2,16

A la Taula 5, es veu que hi ha una ingesta de líquids major que en la taula 4, ja que el recorregut és més llarg i la ingesta de líquids és major. Els subjectes han ingerit una mitja de 2,16 L al llarg del recorregut.

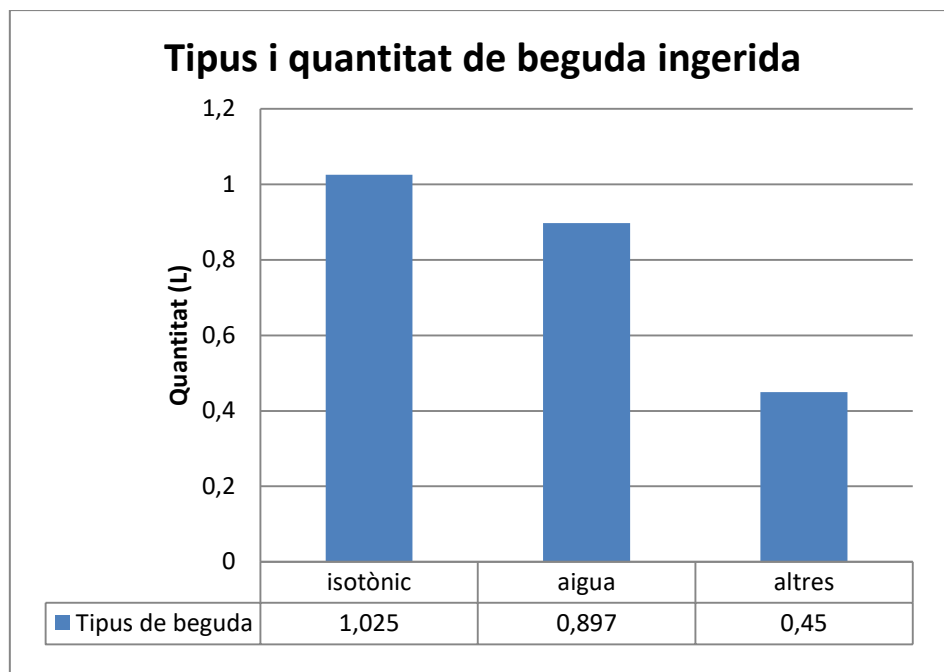


Figura 6. Tipus i quantitat de beguda ingerida de tots els subjectes. Elaboració pròpia.

A la figura 6, es veu clarament que la beguda que s'ha ingerit en major quantitat és l'isotònic per sobre de l'aigua i altres begudes.

8.4 Disposició d'entrenador personal

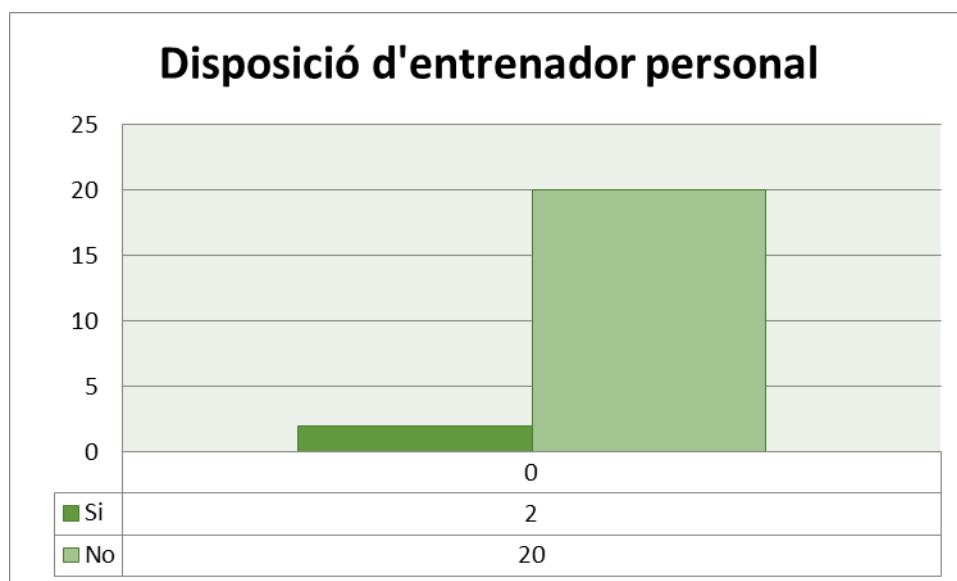


Figura 7. Disposició d'entrenador personal. Elaboració pròpia.

Al tractar-se d'esportistes amateurs, és interessant valorar si disposen d'entrenador personal o no per tal de planificar les seves curses. Tal com es pot veure en els resultats, només dos dels subjectes disposen d'entrenador personal, la qual cosa significa que el 91% dels subjectes de la mostra no disposen d'entrenador personal.

5. Discussió

La hidratació és un dels factors que ajuda als esportistes a tenir un bon rendiment durant l'exercici, sobretot en els de llarga durada (Pérez et al., 2008). Nebot et al. (2015) afirma l'existència de beneficis que té una bona hidratació durant una competició, ja que la ingesta de diferents begudes amb una combinació d'hidrats de carboni i electròlits ajuden a reposar la pèrdua de líquids i electròlits que es produeix durant la sudoració, prevenen la reducció del volum plasmàtic, regulen la sensació de set i retarden l'aparició de la fatiga amb el conseqüent benefici en el rendiment. Com s'ha pogut observar en els resultats, la majoria dels participants (86%) acaben amb uns nivells d'hidratació inferiors als de l'inici. El 77% dels subjectes, acaben amb uns nivells de deshidratació importants, la qual cosa significa que han tingut una pèrdua d'aigua corporal de l'espai extracel·lular a través de la sudoració major que la ingesta de líquids (Palacios et al., 2009). Per altra banda, el 56% dels subjectes de la cursa de 32 km i el 61% dels subjectes de la cursa de 54 km, comencen amb uns nivells d'hidratació adequats, mentre que la resta ja inicien la competició amb uns nivells d'hidratació inadequats. Es recomana beure entre 400 i 600 ml de líquid 2 o 3 hores abans de l'exercici per tal de facilitar als mecanismes renals el temps suficient per regular el volum total de líquid i l'osmolaritat a valors òptims pre-exercici i regular o retardar el màxim que es pugui els efectes negatius de la deshidratació durant l'exercici (Rosés i Pujol, 2006). Per tant, dir que els subjectes que no comencen amb uns nivells d'hidratació adequats, no segueixen les recomanacions anteriors.

Una altra de les variables a analitzar era la pèrdua de pes que tenien els subjectes entre l'inici i el final de la cursa, ja que és una manera molt senzilla de valorar l'estat d'hidratació d'un esportista i ràpida d'utilitzar per detectar qualsevol anomalia (Rosés i Pujol, 2006). Respecte a la pèrdua de pes en els participants de la cursa de 32 km, s'observa que tots els subjectes han tingut una pèrdua de pes, amb una mitjana d' 1,71 kg perduts. Per altra banda, el 100% els corredors de la cursa de 54 km han disminuït el seu pes, amb una mitjana de 1,6 kg perduts. Amb aquestes dades, s'interpreta que no hi ha diferències significatives entre els dos recorreguts.

Malgrat que tots els subjectes de l'estudi han perdut pes al finalitzar la cursa i que el 86% dels participants han finalitzat la prova amb uns nivells d'hidratació inferiors que els inicials, en un estudi (Rehrer, 2001) ressaltava que no hi ha una relació directa entre el pes dels subjectes i els nivells d'hidratació, ja que també s'ha de tenir en compte

quina ha sigut la ingesta de sòlids i complements energètics al llarg de la cursa. Per tant, en l'estudi realitzat, trobem que hi ha subjectes que tenen uns nivells de deshidratació alts però que han perdut poc pes o a la inversa, fet que justifica que la variació de pes ve donada per les variacions fisiològiques de cada individu (Rehrer, 2001).

Urdampilleta, Martínez-Sanz, Julia-Sanchez i Álvarez-Herms (2013) van trobar que els efectes negatius de la deshidratació s'observen ràpidament en l'esport, especialment en els de llarga durada. Amb la pèrdua del 2% del pes corporal, l'esportista comença a tenir sensació de set i el rendiment esportiu i intel·lectual disminueixen (Sánchez et al., 2017). Aquest fet s'ha produït en el present estudi, ja que certs participants, han perdut percentatges similars de pes corporal. És per això, que la hidratació ha de ser un dels pilars fonamentals durant la preparació física de l'atleta per tal de poder assolir l'objectiu desitjat, tenint en compte la temperatura ambiental com la intensitat, durada i tipus d'exercici per l'estratègia d'hidratació (Sánchez et al., 2017). Per contra, s'han fet estudis que demostren que tot i tenir uns nivells de deshidratació alts, sovint no afecten els nivells de rendiment de l'esportista i que, fins i tot els més ràpids poden ser els més deshidratats (Casa et al., 2010). En la present investigació s'ha completat aquest últim estudi, ja que el participant que ha tingut els nivells de deshidratació més alts (dorsal 377), va ser el guanyador de la cursa de 54 km destacant per sobre la resta.

Passant a parlar de la quantitat de líquids ingerits al llarg de la cursa i els nivells d'hidratació finals veiem que no hi ha una relació directa entre ells, ja que hi ha subjectes que ingereixen majors quantitats de líquid i tenen la mateixa variació d'hidratació que altres que han ingerit proporcions inferiors.

Analitzant la quantitat de líquids ingerits dels subjectes al llarg de la cursa, s'observa que ingereixen una mitjana d'1,92 litres en total. Durant la realització d'activitat física de llarga durada es recomana una ingesta d'entre 400 i 800 mL/h per tal d'evitar problemes de deshidratació o sobrehidratació (Pérez et al., 2008). Passant a analitzar la ingesta de líquid per separat, els subjectes de la cursa de 32 km, ingereixen una mitja d'1,18 L, la qual cosa significa que no han tingut una ingesta suficient de líquid, perquè tots els participants han tardat més de 3 hores en completar el recorregut, i si seguim les pautes de l'estudi anterior, haurien d'haver ingerit com a mínim 1,2 L de líquid. Per altra banda, la mitja de líquid ingerit dels participants de la cursa de 54 km

és d'un total de 2,16 L. Tenint en compte que els participants han tardat entre 5h 06' 15" i 7h 50' 31" en completar el recorregut, s'afirma que no han tingut una ingesta suficient de líquids llarg del recorregut. En l'estudi de Rosés i Pujol (2006) s'afirma que respecte els consells de la hidratació durant l'exercici, s'ha de tenir en compte que a partir dels 30 minuts des de l'inici de l'exercici, és necessari compensar la pèrdua d'aigua; i a partir de l'hora ja és imprescindible. S'ha de tenir en compte que la ingesta de petites proporcions d'aigua es buiden amb molta lentitud, mentre que, per contra, grans volums d'ingesta líquida produeixen una distensió gàstrica i arriben a enrederir més el buidatge. També recomana la ingesta de 150-350 ml de líquid a intervals de 15-20 minuts. Per tant, aquest estudi reafirma que els subjectes no han seguit correctament les pautes d'hidratació de l'estudi anterior.

També s'ha pogut observar que la beguda isotònica ha sigut la que més han ingerit els subjectes per sobre de l'aigua i altres begudes amb una mitja d'1,025 L.

Durant els últims anys, hi ha hagut un gran augment de participants en les curses de muntanya, la qual cosa comporta que hi hagi molta varietat de perfils, i la finalitat que tenen és de córrer per la muntanya i passar-ho bé (Trujillo, 2015).

Al tractar-se d'un estudi amb corredors amateurs de curses de muntanya, es va creure convenient analitzar si els subjectes de la mostra disposaven d'entrenador personal o no, ja que en un estudi (Nebot et al., 2015) afirma que més del 50% dels corredors amateurs s'auto-entrenen, la qual cosa els pot portar a tenir problemes per completar dins d'uns paràmetres saludables proves de llarga durada (2-3 hores) i alta exigència (física, mental i tècnica).

En el present estudi, el 91% dels subjectes no disposaven d'entrenador personal, la qual cosa reafirma l'estudi de l'autor anterior.

Comparant el present estudi amb l'estudi de Baiget et al. (2016) dels efectes d'una cursa de muntanya sobre el rendiment neuromuscular i l'estat d'hidratació en un corredor entrenat veiem que hi ha coincidències en la variació dels nivells d'hidratació dels subjectes al finalitzar la cursa. Al finalitzar una cursa de muntanya de 21,1 km, els nivells d'hidratació dels esportistes es veuen alterats, on els nivells de deshidratació són majors en els atletes que tarden més temps en completar la cursa (Baiget et al., 2016). En l'esmentat estudi, també es va trobar la pèrdua de pes entre els valors inicials i els valors final, amb una pèrdua de 2,7 kg de mitjana (Baiget et al., 2016).

Aquest fet reafirma els resultats de l'estudi realitzar amb la Marxa del Setge, ja que el 100% dels participants en la investigació, han perdut pes respecte l'inici de la cursa.

6. Conclusions

L'objectiu de l'estudi era observar si hi havia canvis en l'estat d'hidratació i la variació de pes dels subjectes entre abans i després d'una cursa de muntanya de llarga durada. Per tant, a partir dels objectius i l'estudi realitzat, s'han extret les següents conclusions:

- Hi ha una disminució totalment clara respecte els nivells d'hidratació inicials i finals dels esportistes amateurs que han participat en l'estudi.
- Al finalitzar la cursa, el 100% dels subjectes tenen una pèrdua de pes respecte els valors inicials.
- No hi ha una relació directa entre la pèrdua de pes i els nivells d'hidratació, ja que hi ha altres factors nutritius que hi influeixen.
- No hi ha una relació totalment directa entre la quantitat de líquid ingerit al llarg de la cursa i la variació dels nivells d'hidratació.
- Els nivells d'hidratació no afecten totalment al rendiment dels esportistes, ja que a vegades pot passar que els subjectes més deshidratats arribin en les posicions capdavanteres, i en aquest estudi, s'ha complert.

Amb les conclusions extretes de l'estudi es confirma la hipòtesi plantejada donat que els nivells d'hidratació finals són menors que els inicials.

7. Línies de futur i limitacions de la recerca

Passant a parlar de les línies de futur, amb el gran increment de participants que hi ha hagut durant els últims anys en les curses de muntanya, és interessant que els participants d'aquestes siguin conscients i estiguin informats de la importància que té cuidar el cos en els entrenaments i les curses. Com s'ha vist en l'estudi, la hidratació té un paper molt important en els esports de llarga durada com poden ser les curses de muntanya. És per això, que s'ha d'informar a aquest ampli ventall d'esportistes la importància que té la hidratació. Per tal de fer-ne aquesta difusió, es poden realitzar xarrades informatives a diferents entitats per tal de conscienciar als seus socis o atletes de la importància de la hidratació. No tot és ingerir líquids, sinó que també s'ha d'informar del tipus de beguda a ingerir i amb quina freqüència s'han d'ingerir.

També és interessant que des de la base, els entrenadors facin prendre consciència als seus atletes de la hidratació, ja que si s'adquireixen uns bons hàbits des de petit, després és molt més fàcil d'anar-los seguint.

Passant a parlar de les limitacions que ha tingut aquest estudi, es poden resumir en les següents. Primerament, destacar que l'espai mostral no ha sigut gaire ampli, per la qual cosa no s'haurà pogut treure tanta informació com si s'hagués tingut un espai mostral major.

Una altra limitació és que no s'ha pogut controlar la ingesta d'aliments o complements energètics al llarg de la cursa per falta de personal, per la qual cosa, les diferències de pes que tenen els subjectes als finalitzar la cursa, no es poden relacionar completament amb els nivells d'hidratació.

Per últim, també hauria sigut interessant mesurar la temperatura a diferents punts del recorregut de la cursa, ja que la temperatura també juga un paper important respecte als nivells d'hidratació, però en aquest cas, no s'ha pogut mesurar per falta de recursos i personal.

8. Bibliografia i webgrafia

Areces, F., Salinero, J. J., Lara, B., Abián-Vicén, J., Ruiz-Vicente, D., Gallo, C., & del Coso, J. (s.d.). *Deshidratación y daño muscular en corredores amateur de maratón y media maratón*. Recuperat de http://www.cienciadeporte.com/images/congresos/caceres_2/Entrenamiento/aecd2014_submission_158.pdf

Baiget, E., Peña, J., Borràs, X., Caparrós, T., López, J. L., Marin, F., ... & Comerma, E. (2016). Effects of a trail mountain race on neuromuscular performance and hydration status in trained runners. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.

Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento*. Recuperat de http://www.colimdo.org/media/4278043/fisilogia_entrenamiento.pdf

Carreras por montaña. (2014). *Quién es quién en las bebidas deportivas: isotónicas, hipotónicas e hipertónicas*. Recuperat de <http://www.carreraspormontana.com/salud/alimentacion/quien-es-quien-en-las-bebidas-deportivas-isotonicas-hipotonicas-e-hipertonicas>

Casa, D. J., Stearns, R. L., López, R. M., Ganio, M. S., McDermott, B. P., Walker Yeargin, S., ... & Maresh, C. M. (2010). Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat. *Journal of athletic training*, 45(2), 147-156. Recuperat de <http://www.natajournals.org/doi/pdf/10.4085/1062-6050-45.2.147>

de la Vega Marcos, Ricardo, Oswaldo Rivera Rodríguez, and Roberto Ruiz Barquín. "Personalidad resistente en carreras de fondo: Comparativa entre ultra fondo y diez kilómetros." *Revista de Psicología del Deporte* 20.2 (2011): 445-454.

Definición de trail running (s.d.). Recuperat de http://www.i-tra.org/page/259/Definicion_del_trail.html

Federación Espanyola de Deportes de Montaña y Escalada. (2014). *Competiciones de carreras por montaña FEDME*. Recuperat de http://www.fedme.es/salaprensa/upfiles/890_F_es.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación* (Vol. 707). México: McGraw-Hill.

hidratación. (n.d.) *Gran Diccionario de la Lengua Española*. (2016). Consultat 11 desembre 2017, des de <https://es.thefreedictionary.com/hidrataci%C3%B3n>

How hydration is measured?. (s.d.). Recuperat de <https://mcgregorfast.com/fast-news/hydration-status-measured/>

Nebot, V., Drehmer, E., Elvira, L., Sales, S., Sanchís, C., Esquiús, L., & Pablos, A. (2015). Efectos de la ingesta voluntaria de líquidos (agua y bebida deportiva) en corredores por montaña amateurs. *Nutrición Hospitalaria*, 32(5). Recuperat de <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309243320040.pdf>

Palacios, N., Montalvo, Z., i Ribas, A. (2009). *Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte*. Recuperat de <http://www.iesmanilva.es/attachments/article/693/guia-alimentacion-deporte.pdf>

Pérez Giraldo, J., & Aristizábal Rivera, J., & Ortiz Uribe, Á., & Jaramillo Londoño, H. (2009). Influencia de la ingesta de bebidas con diferente osmolaridad, sobre el tipo de deshidratación y las concentraciones de electrolitos, plasmáticos y urinarios, durante una actividad física de alta intensidad y larga duración. *Iatreia*, 22 (2), 101-111. Recuperat de <http://www.redalyc.org/pdf/1805/180513869001.pdf>

Pita Fernández, S., Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad Aten Primaria*, 9, 76-78.

Rehrer, N. J. (2001). Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Medicine*, 31(10), 701-715.

Rosés, J; i Pujol, P. (2006). *Hidratació i exercici físic: Medicina de l'esport*, 44, 150, 70-77. Recuperat de <http://apunts.org/ct-hidratacio-i-exercici-fisic-articulo-XX886658106936511>

Sánchez, J. P. E., Santillán, M. A. B., Morán, E. E. M., & Ortega, M. G. R. (2017). Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 746-768.

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. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (30), 143-148. Recuperat de <http://www.redalyc.org/pdf/3457/345744747024.pdf>

Segura, R. (2017). *La orina como controlador de la deshidratación*. Recuperat de <http://altrendimiento.com/la-orina-como-controlador-de-la-deshidratacion/>

Sfpharmaplus. (2017). *Bote orina análisis embalado en bolsa unitaria 120 ml*. Recuperat de <https://www.sfpharmaplus.com/bote-orina/30-bote-orina-analisis-embalado-en-bolsa-unitaria-120-ml.html>

Trujillo, B. (2015-2016). *Más Trails: Creación de una revista digital especializada en las carreras por montaña en Canarias* (Treball de Fi de Grau, Universidad de La Laguna, Espanya). Recuperat de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/3791/Mas%20Trails%20Creacion%20de%20una%20revista%20digital%20especializada%20en%20las%20carreras%20por%20montana%20en%20Canarias.pdf?sequence=1>

Urdampilleta, A., & Martínez-Sanz, J., & Julia-Sanchez, S., & Álvarez-Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 31 , 57-76. Recuperat de <http://www.redalyc.org/pdf/2742/274229586004.pdf>

Urine Color Chart. (s.d.). Recuperat de <http://www.hydratationcheck.com/ucc.php>

9. Annexes

9.1 Full de consentiment

EFFECTES DE LA HIDRATACIÓ EN ESPORTISTES AMATEURS DE CURSES DE MUNTANYA

Full de consentiment informat dels participants

Jo, _____(nom i cognoms)
he llegit el full d'informació que se m'ha lliurat, he pogut fer preguntes sobre l'estudi i
he rebut suficient informació. Entenc que la meva participació és totalment voluntària i
que puc retirar-me de l'assaig quan vulgui sense haver de donar explicacions.

Signatura del participant:

Signatura de l'investigador:

Data: _____

Disposes d'entrenador/a personal?

Si No

Pateixes alguna malaltia crònica?

Si No

En cas afirmatiu, quina?

HIDRATACIÓ**Acostumes a beure més els dies previs a una cursa?**

Si No

Quina és la quantitat d'aigua que beus durant un dia normal en el que no tens cap cursa prevista?

Menys d'1 litre 1-2 litres 2-3 litres + de 3 litres

Has patit alguna deshidratació recentment ja sigui en cursa o entrenant?

Si No

T'hidrates al llarg d'una cursa?

Si No

En cas afirmatiu, com és aquesta hidratació? (resposta múltiple)

Begudes isotòniques Begudes energètiques (red bull, monster...)

Aigua barrejada amb pastilles de magnesi Gels

Aigua Altres (especificar)

Quina quantitat aproximada de líquid ingereixes en una cursa de muntanya de llarga distància?

Menys d'1 litre 1 litre 2 litres 3 litres + de 3 litres

Quina és la teva forma d'hidratació al llarg d'una cursa de muntanya?

Beure poc i sovint

Beure molt i separat

Beure poc i separat

Al finalitzar una cursa, tens sensació de set?

Si

No

A vegades

Al finalitzar una cursa, encercla quines si tens alguna d'aquestes sensacions

Boca seca

Mareig

Mal de cap

Altres (especificar)

9.3 Variació de pes dels participants de la cursa de 32 km

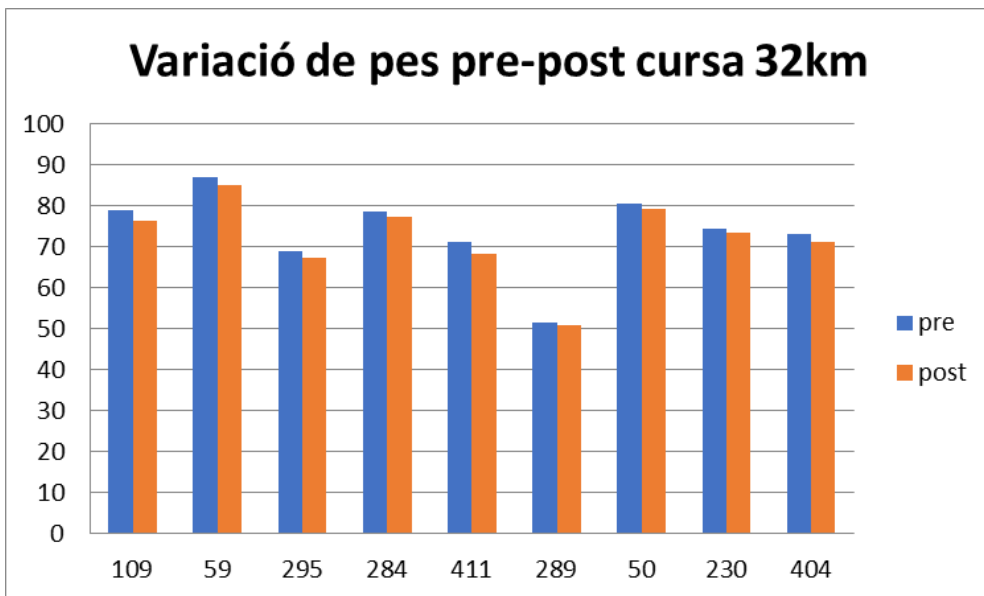


Figura 8. Variació de pes pre-post cursa 32 km. Elaboració pròpia.

9.4 Variació de pes dels participants de la cursa de 54 km

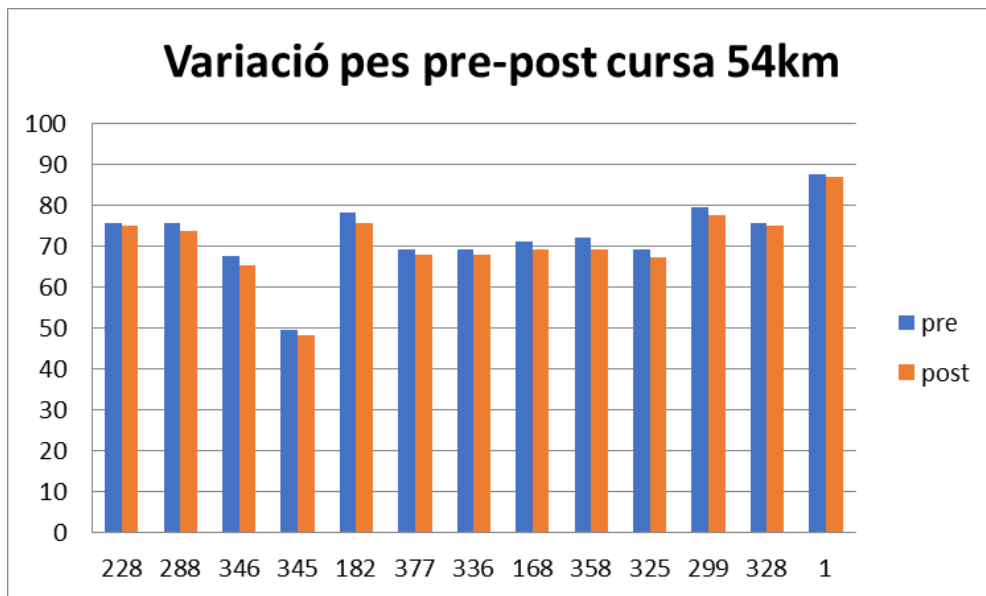


Figura 9. Variació pes pre-post cursa 54 km. Elaboració pròpia.

9.5 Variació dels nivells d'hidratació de tots els subjectes

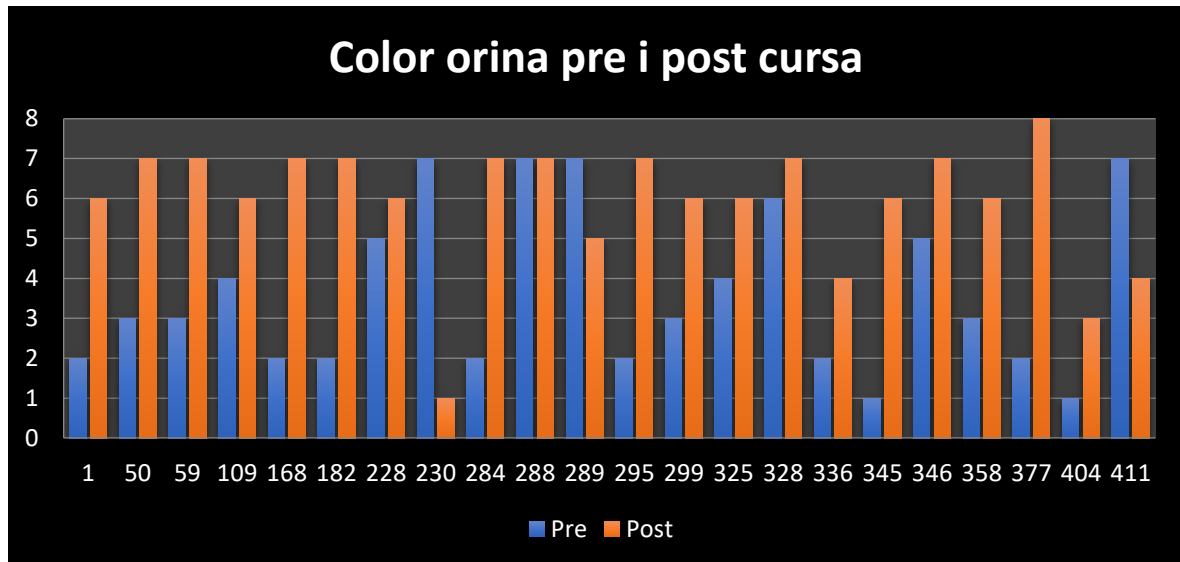


Figura 10. Variació del color de la orina pre-post cursa de tots els subjectes. Elaboració pròpia.

9.6 Classificacions cursa de 32 km i 54 km

Taula 6. Classificació de la cursa de 32 km.

CLASSIFICACIÓ CURSA 32 KM		
DORSAL	POSICIÓ FINAL	TEMPS OFICIAL
404	1	3:11:40
295	2	3:11:46
411	3	3:16:51
284	4	3:17:14
59	5	3:29:23
109	9	3:42:17
50	16	4:03:06
230	26	4:45:19
289	42	5:14:19

Taula 7. Classificació de la cursa de 54 km.

CLASSIFICACIÓ CURSA 54 KM		
DORSAL	POSICIÓ FINAL	TEMPS OFICIAL
377	1	5:06:15
168	3	5:48:05
346	6	6:15:38
1	10	6:32:22
358	13	6:45:10
325	15	6:52:39
328	16	6:52:41
288	17	6:53:09
345	23	7:05:16
182	24	7:09:12
299	26	7:16:54
336	27	7:17:59
228	38	7:50:31

9.7 Taula informativa de l'entrenament dels subjectes

Taula 8. Dies i km d'entrenament per setmana dels subjectes

		DIES/SETMANA (nº corredors)				TOTAL
		1-2 dies	2-3 dies	4-5 dies	6-7 dies	
Km/SETMANA (nº corredors)	<20	2	1	0	0	3
	20-30	0	10	0	0	10
	20-30	0	4	0	2	6
	41-50	0	0	3	0	3
	TOTAL	2	15	3	2	22

9.8 Mostra d'orina pre-post competició



Figura 11. Exempler de mostra d'orina pre-post competició. Elaboració pròpia.

