

Carme Matamalas Nicolau

**ABORDATJE DIETETIC-NUTRICIONAL EN
ESPORT DE RESISTÈNCIA**

MARATÓ DES SABLES

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit per la Dra. Nancy Babio i Anna Grifols
Grau de Nutrició Humana i Dietètica



Reus / 2016

***Treball grupal realitzat amb:** Cristina Busquets, Ariadna Magriña,
Juan Luís Moreno

ÍNDEX

1. RESUM.....	1
2. INTRODUCCIÓ	2
3. CAS REPORT	5
3.1. INTRODUCCIÓ AL CAS	5
3.2 PLA DIETÈTIC.....	5
3.2.1 FASES DIETÈTIQUES.....	6
3.3 COMPLICACIONS NUTRICIONALS I FISIOLÒGIQUES	23
4. RESULTATS	27
5. CONCLUSIÓ/DISCUSSIÓ.....	28
6. BIBLIOGRAFIA.....	29

1. RESUM

La Marató des Sables és una carrera d'ultra resistència al desert del Sàhara que consta de 250 km. És considerada una de les curses més dures, on els esportistes es sotmeten a temperatures extremes.

En qualsevol esport però especialment en aquests tipus de competicions, s'ha de donar molta importància a l'alimentació i la hidratació abans, durant i després de la cursa, per tal d'evitar problemes nutricionals i fisiològics; com la deshidratació, hiponatrèmia, problemes gastrointestinals i deficiències nutricionals. Durant cada una d'aquestes etapes la dieta ha de ser saludable, equilibrada, variada i sobretot individualitzada, segons la tolerància de cada individu. És molt important saber la composició dels macronutrients en cada etapa, com també és essencial tenir en compte els micronutrients com ara la presència d'antioxidants, vitamines i fibra per tal de combatre l'estrès oxidatiu que l'organisme es sotmet.

En conclusió, per arribar en les millors condicions òptimes, és important realitzar un estudi individualitzat de cada esportista i tenir en compte l'alimentació i hidratació en les diferents etapes de la competició.

2. INTRODUCCIÓ

La marató és una carrera de resistència de llarga duració, exactament de 42,195 km. Tot i així, en la que ens centrem nosaltres, coneguda com “Marató des Sables”, és molt més llarga i amb característiques que la fan ser única. És considerada com un gran repte pels corredors d'ultra distància, una de les curses més dures i complicades.

La Marató des Sables és una carrera d'ultra resistència que consta de 250 km recorreguts pel desert del Sàhara en un total de 6 etapes, sotmesos a temperatures extremes que solen arribar als 50°C. La autosuficiència alimentària i la hidratació juguen un paper fonamental, ja que les condicions de temperatura i de carrera, així com la duració d'aquesta, ho requereixen. És per aquest motiu que tots els participants tenen l'obligació de portar el menjar i material necessari durant tota l'estància.¹

Com en la resta de proves de resistència, l'organisme de l'esportista utilitza el metabolisme aeròbic (substrats d'hidrats de carboni i greix - triglicèrids intramusculars-). Per tant, una alimentació rica en hidrats de carboni és crucial per mantenir un bon rendiment durant la prova. Quan els dipòsits de glucogen, que és el principal substrat, s'esgoten (aproximadament després de les 2 hores), es produeix una baixada de ritme en l'esportista, coneguda com “la paret”. En aquest cas, és imprescindible utilitzar gels o altres productes similars (rics en hidrats de carboni) per reomplir els dipòsits i així seguir utilitzant-los com a principal combustible energètic i evitar l'aparició de fatiga.

Tot i així, el greix també té un paper fonamental, ja que com hem comentat anteriorment, també s'utilitza com a substrat energètic (més en esportistes ben entrenats, com és el nostre cas). No són tan efectius com els hidrats de carboni, ja que la seva oxidació és més lenta, complexa i necessita més quantitat d'oxigen. Malgrat això, és essencial introduir-lo en la dieta ja que proporciona molta energia (9 kcal/g) i ens ajuda a reservar més quantitat de glucogen emmagatzemat. A més són components necessaris en la dieta al proporcionar i ser vehicle d'elements essencials com les vitamines liposolubles (A,D,E i K).

La proteïna, tot i no ser el principal substrat energètic, també és essencial en aquest tipus d'esports, per l'obtenció d'energia (bé per via directa a nivell intramuscular o indirectament a partir del cicle glucosa - alanina), quan els dipòsits de glucogen i greix s'esgoten. També són de gran importància per la seva intervenció a nivell de regeneració del dany muscular. Destaca també la utilització dels aminoàcids de cadena ramificada (BCAA's; isoleucina, leucina i valina) durant la competició, igual que la ingesta de proteïna al final de la prova, que en ambos casos ens ajuden a regenerar tot el dany muscular que ens ha causat.³⁻⁴

A més de la importància de la composició dels macronutrients, és essencial tenir en compte els antioxidants, vitamines i fibra en la dieta de l'esportista. En condicions d'esforç de llarga durada, es produeix un augment elevat del consum d'oxigen, el qual provoca una hiperproducció de radicals lliures, culpables del consegüent dany muscular i cel·lular en l'organisme. Al mateix temps provoca una disminució d'antioxidants, en aquest cas endògens, els quals són imprescindibles per mantenir el funcionament del nostre sistema immunitari i per combatre aquests radicals lliures sobrants.⁵ Tot i així, els radicals lliures també són importants; juguen un paper fonamental en el funcionament del nostre cos (estructures cel·lulars, eliminació de virus, bacteris i cèl·lules velles...). Per tant, lo ideal serà tenir un bon equilibri entre antioxidants i radicals lliures, que gràcies a l'alimentació, principalment de fruites i verdures, es pot aconseguir.⁶

A més, és molt habitual trobar-se amb problemes nutricionals i fisiològics per el gran esforç que repercuteix en l'organisme. Entre ells trobem la deshidratació, molt més accentuada en la Marató des Sables per el gran calor ambiental i humitat en les que es troben. Per aquest motiu és molt comú sofrir hiponatrèmia, que per combatre-la es recomana la ingesta de begudes amb un contingut d'electròlits.

Una de les altres complicacions comuns que existeixen són els problemes gastrointestinals. El flux sanguini que viatja cap al tracte gastrointestinal disminueix considerablement ja que l'organisme necessita que vagi molta més quantitat als músculs, que són els teixits implicats en l'exercici. Per aquesta raó, el buidament gàstric s'alenteix i poden sorgir problemes com ara nàusees, gasos, vòmits, etc.⁷⁻⁸

Per tal d'evitar aquests problemes i arribar en les millors condicions òptimes, és imprescindible realitzar un estudi individualitzat de l'esportista i adaptar la seva alimentació en les diverses etapes de la cursa (abans, durant i després).

3. CAS REPORT

3.1. INTRODUCCIÓ AL CAS

Atleta de 43 anys amb un pes de 56 kg i 1,69 m d'alçada. Participa a la Marató des Sables per segon any consecutiu, quedant entres les 30 primeres dones en la primera ocasió.

A diferència de gran part dels participants, es presenta com una atleta popular. Ha passat de córrer maratons de muntanya i asfalt, fins al punt de desafiar els seus propis límits en ple desert del Sàhara. Tot i no ser una atleta professional, entrena molt dur; descansant només un dia a la setmana des dels últims 10 mesos.

En el 2015 el seu objectiu era creuar la línia de meta, però les dunes la van captivar i un any més tard vol repetir amb la idea d'arribar al top-10 femení, tot i que aspira a fer top-3.

Ve a consulta per voluntat pròpia, amb motivació per poder aconseguir el seu nou repte.

3.2 PLA DIETÈTIC

L'abordatge nutricional l'hem dividit segons l'època en la que es troba la nostra esportista; si és abans, durant o després de la competició. En cada fase busquem uns objectius nutricionals específics per tal d'arribar amb les millors condicions físiques i fisiològiques possibles.

Durant totes les etapes els esportistes han de duu a terme una alimentació saludable, equilibrada i variada que cobreixi tots els requeriments energètics. A més, depenent en la fase en la que ens trobem, els requeriments varien.

És important també tenir en compte la digestibilitat i la tolerància individual de cada esportista, com també aportar un alt contingut calòric, ja que els requeriments energètics es troben augmentats. Per això hem de posar atenció en l'alimentació de cada etapa.

En el nostre cas, cada participant ha de portar tot el seu equipament personal dins d'una motxilla amb un pes entre 6,5 i 15 Kg. En aquest s'inclou tot el necessari per realitzar totes les etapes de la cursa, com són: el menjar, suplementes, sac de dormir, kit de carrera, etc.

Per l'augment de requeriments que es requereix, tenen l'obligació de portar un mínim de 2000 kcal per dia, distribuïts segons l'esportista cregui adient.

Disposen de dues motxilles: una d'elles la deixaran a l'organització només començar la competició, la qual no podran fer ús d'ella fins al final d'aquesta, i l'altra (esmentada anteriorment) serà la que utilitzaran durant tota la maratón.

Finalment, cal destacar que a part de treballar amb nosaltres (dietistes-nutricionistes), la nostra esportista compta amb un equip multidisciplinari que també el componen els següents professionals: metge esportiu, fisioterapeuta, podòleg i entrenador personal.

3.2.1 FASES DIETÈTIQUES

- **ENTRENAMENT**

Per confeccionar la dieta de preparació (setmanes i mesos abans de la competició) ens hem de basar en una alimentació variada i equilibrada, però el més important en aquest cas és que estigui composta per aliments molt nutritius; rics en vitamines, fibra i antioxidants.

Cal tenir en compte que no tothom tolera bé tots els aliments. Un exemple és aquells que són rics en fibra, on en molts casos l'hem d'evitar ja que sol provocar problemes gastrointestinals durant la competició. En el nostre cas, l'esportista tolera bé la fibra i per tant ens ha facilitat introduir molts aliments nutritius dins d'una dieta variada i equilibrada i amb les característiques adients, és a dir, rica en vitamines, fibra i antioxidants.

Amb aquesta alimentació volem aconseguir que l'organisme estigui preparat per afrontar l'estrès oxidatiu que es sotmet al realitzar l'exercici de tan llarga durada. També és important que la ingesta diària sigui l'adequada, ja que s'ha comprovat en atletes de resistència, que a una ingesta insuficient, el contingut de vitamines, minerals i antioxidants de la dieta es veuen disminuïdes. Per aquest motiu, volem que estigui ben nodrida però sobretot, amb una bona alimentació (que compleixi amb els seus requeriments).⁹⁻¹⁰

A continuació us mostrem un dels exemples de dieta que va seguir en etapes d'entrenament (figura 1). Com podem veure, està composta principalment per aliments rics en antioxidants, vitamines i fibra.

A més, aquesta temporada també ens serveix per fer el *testing* de nous aliments i d'aquells que volem incorporar a la competició. Això ens permetrà comprovar quins són els millors aliments i productes alimentaris per la nostra esportista i esbrinar aquells que no toleri bé per poder realitzar els canvis que siguin convenients a temps. A més, ens servirà per saber quina és la suplementació que necessita segons les seves carències nutricionals o fisiològiques.

Per tant, es realitzen dos *testing* de cada producte, per tal de valorar el sabor, la textura, la tolerància... Cada un es realitza en entrenaments diferents, per exemple en condicions normals o òptimes i l'altre amb condicions caloroses i així observar la tolerància en diferents situacions. La nostra esportista va realitzar el *testing* dels següents productes (cada un, diferents sabors) durant 5 mesos:

- Hydrixir: Beguda energètica antioxidant per esports de llarga duració. Conté 4 tipus d'hidrats de carboni, 5% de proteïnes i BCAA's.
- Salstick: Conté sals minerals i electròlits per equilibrar la pèrdua d'aquests i ajudar a la hidratació.
- BCAA's: Aminoàcids de cadena ramificada (leucina, isoleucina i valina).
- UCAN: Hidrats de carboni naturals de lenta alliberació.
- Gel de cafeïna.
- Barretes energètiques.
- Barretes de fruites.
- Fruita dessecada.
- Ametlles.
- Pernil Salat.
- Aliments liofilitzats.

Finalment, va tolerar tots els productes esmentats anteriorment. Tot i així, depenent del sabor de cada un, els tolerava millor o pitjor. Un exemple és l'spordej Overstim's, en que el de xocolata normal el va tolerar malament, però el de brownie el va tolerar millor.

Durant aquesta fase i amb l'ajuda dels altres professionals que disposa, també ha anat introduint la següent suplementació per tal d'afavorir el rendiment i sobretot proveir un estat de salut òptim, capaç d'aguantar l'alt nivell d'entrenaments:

- BCAA'S: Aminoàcids de cadena ramificada que ajuden a reparar el dany muscular ocasionat durant l'exercici, facilitant la regeneració d'aquesta. També milloren la síntesis de proteïnes musculars.
- Proteïna: Utilitzada al finalitzar l'exercici per reparar el dany muscular que s'ha ocasionat.
- Magnesi: Essencial per a la relaxació muscular i el bon funcionament del cor. Ens ajuda a evitar l'aparició de rampes, debilitat i dolors musculars, excitabilitat, irritabilitat, fatiga, etc.
- Omega 3: Falta d'ingesta en la dieta. Té efecte antiinflamatori, ajudant a millorar i prevenir lesions.
- Chia (dosis de 15 grams): Font saludable d'omega 3 i per tant bona alternativa per augmentar el seu consum. Contenen al voltant de 4 grams d'omega 3 per cada 100 grams. Afavoreixen la construcció de músculs i teixits.
- Vitamina E: Té funció antioxidant. Disminueix el dany muscular, i per tant a que es produeixi menor fatiga muscular. D'aquesta manera aconseguirem una millor i més ràpida recuperació d'aquest.
- Ferro: Per millorar i estabilitzar els nivells de ferro en sang ja que l'esportista cursa amb uns nivells baixos. Aconseguirem generar més quantitat de glòbuls vermells.
- Multivitamínic: L'utilitzem per assegurar-nos un estat de salut òptim, ja que degut a l'alta activitat física, els requeriments tant de vitamines com de minerals, es veuen augmentats.
- Col·lagen: Serveix per protegir les articulacions per el gran desgast a nivell físic que es produeix. Aporta elasticitat, lubricació i capacitat de recuperació davant de les compressions.
- Calci: Important per utilització en l'excitació i contracció del múscul esquelètic i la massa òssia. La demanda de calci en esportistes és superior.
- Protector d'estómac (omeprazol): Ens serveix com a prevenció per a protegir-la davant la quantitat elevada de suplementació administrada. A

més, evitarem possibles problemes gastrointestinals no desitjats durant la fase de preparació.

A més d'aquests, la nostra esportista va haver de prendre anticonceptius per poder evitar la menstruació que tot just li havia de venir la setmana de la competició. D'aquesta manera evitàvem una pèrdua bastant important de ferro, que no li afavoriria. Hem de recordar que ella ja sol tenir els nivells baixos i que d'aquesta manera li hagués disminuït considerablement.

En definitiva, es tracta d'una franja preparativa on prima les proves alimentaries per poder trobar la millor manera d'augmentar el rendiment a través de l'alimentació i d'aconseguir una dieta variada, equilibrada i molt nutritiva.

PRE-COMPETICIÓ

Aquesta fase comprèn els 4-5 dies abans de començar la competició, on els esportistes viatgen al lloc de sortida per preparar-se i concentrar-se. En aquesta fase, es segueix una dieta rica en hidrats de carboni per continuar la sobrecàrrega i omplir al màxim els dipòsits de glucogen. Tot i que el principal focus siguin els hidrats de carboni, no ens hem d'oblidar d'aportar proteïnes i greixos a la dieta.

- COMPETICIÓ

En aquesta fase, haurem d'assegurar-nos no posar en perill les reserves d'energia.

Per tant, serà important per optimitzar el metabolisme i el rendiment, per arribar al seu màxim. Així doncs, l'objectiu de la dieta és evitar la deshidratació o hiperhidratació (retenció de líquids), mantenir durant el màxim temps possible les reserves de glucogen i impedir dèficits nutricionals i problemes gastrointestinals durant la competició.

És el moment clau, l'hora de la veritat. Qualsevol desequilibri produït en aquesta etapa es veurà reflectida en els resultats de la competició. D'aquesta manera, hem de tenir en compte tot el que s'ha planificat en les fases anteriors i cenyir-nos al màxim.¹¹

- Alimentació:

Quan ens enfrontem a exercicis físics de més de 20-30 min i especialment en ambients calorosos o de gran humitat relativa (per sobre dels 25-30°C i humitat relativa superior a 55%) com és el cas de la Marató des Sables, hauríem d'estar en un estat correcte d'hidratació abans de començar l'activitat. Per obtenir-ho, es pot aconseguir prenent una beguda hipotònica o isotònica que contingui 0,5-0,7g Na/L i un percentatge d'hidrats de carboni del 4-6%.

Segons les recomanacions, és necessari beure entre 5-7 ml/Kg de pes durant les 4 hores prèvies a l'exercici. Tot i així, en el cas que s'observin indicis de mala hidratació es podria augmentar entre 3-5 ml/Kg de pes en les últimes dos hores prèvies. Per últim, remarcar la importància de que ens trobem en una competició exposada a altes temperatures i de gran humitat; per aquesta raó és imprescindible assegurar la presa de 0,5 L en l'última hora.¹²

Pel que fa a la ingesta recomanada d'hidrats de carboni, hem de diferenciar segons la situació en la que es troba l'esportista.

En el moment previ a la competició s'ha d'ingerir entre 1-4 g HC/Kg de pes (entre 1-4 hores abans). El moment, quantitat i tipus d'aliments i begudes riques en HC han de ser escollits segons les necessitats i les preferències/experiències individuals. També s'ha d'evitar les opcions amb alt contingut en fibra/greix/proteïnes per reduir el risc de problemes gastrointestinals. A més, s'ha d'evitar aliments amb un índex glucèmic baix durant l'esdeveniment. El que necessitem en aquests moments és aportar energia de forma ràpida, cosa que aconseguim amb aliments que continguin HC de ràpida absorció (IG alt).¹³

Les proteïnes, tot i no ser principals com a font d'energia, en esports de llarga durada també són importants. Quan els dipòsits de glucogen es buiden i el greix corporal no es totalment biodisponible (només el que s'emmagatzema a nivell intramuscular), es produeix la proteòlisi per obtenir energia a partir de les proteïnes, o bé per via directa a nivell intramuscular (Aa ramificats) o indirectament formen glucogen a través dels Aa glucogènics (cicle glucosa-alanina).

A més, aquesta competició té un recorregut de desnivells (pujades, baixades...), fet que pot provocar que l'esportista utilitzi altres vies metabòliques (mixta, làctica...) per l'obtenció d'energia, com ara la proteòlisis.

Per aquest motiu, és important saber la quantitat idònia de proteïnes i aminoàcids essencials que requereix un esportista, ja que un dèficit proteic provoca una disminució de la màxima potencia muscular.

La recomanació d'ingesta de proteïnes és d'1,2 a 1,5 g/Kg pes/dia per entrenaments de resistència. Cal tenir en compte que en aquest cas, a les dones s'ha de restar el 15% de les recomanacions per homes, és a dir, per dones serien entre 1.02-1.275 g/Kg de pes/dia.¹⁴

Pel que fa a les quantitats d'hidrats de carboni durant la competició, seria recomanable ingerir 60-90g HC/hora*. L'oportunitat per consumir aliments i begudes varien d'acord a les regles i naturalesa de la modalitat esportiva. També és important seguir unes pautes:

- Existeix una varietat d'opcions dietètiques i productes esportius especialitzats en forma de líquid o sòlid
- Un major consum d'HC s'associen a un millor rendiment
- Productes que ofereixen múltiples HC transportables (barreja de glucosa i fructosa 2:1) es donen altes taxes d'oxidació d'HC ingerits durant l'exercici.

* La nostra esportista consumeix 30g HC/hora ja que amb quantitats de 60-90g HC/hora, la glucèmia en sang s'eleva molt.¹⁵

En quant a les proteïnes que necessitem durant la cursa, bàsicament és per la regeneració del dany muscular en proves de llarga durada. Les proteïnes que millors resultats donen a l'hora de reparar el múscul són: Leucina, valina i isoleucina (BCAA's). La recomanació es prendre cada 4 hores en dosis de 6-12g i amb una relació 2-3/1/1 (Leucina/Valina/Isoleucina).

En les últimes investigacions realitzades respecte a els efectes dels BCAA's sobre el dany muscular, sembla que la seva suplementació podria ajudar en la millora de la recuperació muscular, ja que s'observa una disminució dels paràmetres de destrucció muscular com la CK (Creatin Kinasa) i LDH (Lactat deshidrogenasa).

A més la suplementació de BCAA's en esports de llarga durada aporta efectes positius en la disminució del dany muscular post exercici i la leucina pot tenir efectes en la recuperació i síntesi proteica.¹⁶

Un altre aspecte en tenir en compte mentre correm una maratón com aquesta, amb ambients molt calorosos o amb condicions d'alta humitat relativa, la ingesta de d'aigua de 2-3L/dia pot ser insuficient. En aquests casos, hauríem d'augmentar fins a més de 4L/dia per a poder realitzar activitat física amb garanties de salut i rendiment físic.

La ingesta de begudes esportives comercials isotòniques com l'*Hydrixir de OVERSTIM's*, (0.5-0.7g Na⁺/L; 0.7-1.2g Na[±]/L (si la duració superior a 3 hores) amb el 6-9% d'HC inclouen sucres en la seva composició per afavorir la consecució dels següents objectius:

- Manteniment dels dipòsits de glucogen muscular i la glucèmia estable
- Evitar estats de deshidratació.

Tots dos factors limiten el rendiment esportiu i una adequada hidratació reduiria un estat de fatiga primerenca induïda, en part, per un dèficit hidroelectrolític. Per tal de minimitzar els efectes de la deshidratació durant la competició, s'hauria de:

- Ingerir cada 15-20' entre 150-250ml de beguda isotònica que contingui entre el 6-9% d'HC
- Ingerir entre 0,6-1L/h, si la modalitat esportiva es més intensa
- Assegurar la presa de 0,5-0,7g de Na⁺/L. En dies molt calorosos i en competicions d'ultra resistència augmentar la dosi entre 0,7-1g de Na⁺/L, pel perill d'induir una hiponatrèmia

Si es compara amb la ingesta d'aigua sola, amb la d'afegir HC a una solució i consumint-a un ritme de 1g/min (60g de sucres/h), es redueix l'oxidació de glucosa en el fetge fins a un 30%, es a dir, existeix una menor utilització de les reserves hepàtiques de glucogen.

S'ha demostrat que hi ha relació entre una millora en el rendiment esportiu i la major ingesta de beguda i sucres per hora (30-90g HC/h). Malgrat això, hi pot

haver molèsties gastrointestinals. En funció de l'esportista, especialitat esportiva i nivell esportiu, la recomanació bàsica hauria de ser aconseguir un estat de rehidratació continu sempre que aquest sigui compatible amb la pròpia sensació d'ompliment i els ritmes durant la competició.¹⁷

Per tal d'arribar a aquestes recomanacions i així poder rendir el màxim possible, la nostra esportista va utilitzar les següents ajudes ergogèniques durant la cursa:

- ETAPES:

Cal tenir en compte que el mínim són entre 30 i 60 grams d'HC/hora, i s'haurà d'anar menjant i bevent cada 20 minuts.

Totes les pautes següents contempen entre 1 i 1.2L de líquid per hora. Aquesta quantitat estarà repartida entre aigua i Hydrixir. Aquesta última és una beguda energètica isotònica amb un pH neutre, no provoca ni acidesa ni trastorns digestius.

❖ PAUTA ETAPA 4h

OPCIÓ 1					
INGESTA	1	2	3	4	TOTAL
TEMPS CURSA	60' (1h)	120'(2h)	180' (3h)	240' (4h)	
AIGUA	600-800 ml	600-800 ml	600-1000 ml	600-800 ml	
HYDRIXIR	375 ml		375 ml		
MENJAR		UCAN (25g)		Gel sense cafeïna	
HC	36.8g	22g	36.8g	25g	120.6 g (30,15 HC/h)
SUPLEMENTS		Salstick	Salstick? Segons el calor ambiental (>28°C)	Salstick	
PES					130 g

OPCIO 2					
INGESTA	1	2	3	4	TOTAL
TEMPS CURSA	60' (1h)	120'(2h)	180' (3h)	240' (4h)	
AIGUA	800-1000ml	600-800ml	800-1000ml	600-800ml	
HYDRIXIR		400ml		400ml	
MENJAR	Gel amb cafeïna		Gel sense cafeïna o dàtils (30g)		
HC	20-25 g	36.8 g	20-25 g	36.8 g	113.6 g (30 HC/h)
SUPLEMENTS		Salstick		Salstick	
PES					144 g

❖ *PAUTA ETAPA 6h*

INGESTA	1	2	3	4	5	6	TOTAL
TEMPS CURSA	60' (1h)	120'(2h)	180' (3h)	240' (4h)	300' (5h)	360' (6h)	
AIGUA	600-800 ml	600-800ml	800-1000ml	600-800ml	800-1000 ml	600-800 ml	
HYDRIXIR	375 ml	375 ml		375 ml		375 ml	
MENJAR			Gel amb cafeïna		50g de dàtils		25 mg de cafeïna
HC	36.8 g	36.8 g	25 g	36.8 g	32.6 g	36.8 g	204.8 g (30.15 HC/h)
SUPLEMENTS		Salstick	Salstick? Si el gel té més de 120mg de Na no consumir-lo	Salstick BCAA's	Salstick: si no fa molta calor i dits inflamats no consumir-lo		
PES							235g

❖ PAUTA ETAPA 12h

OPCIÓ 1													
INGESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
TEMPS CURSA	60' (1h)	120'(2h)	180' (3h)	240' (4h)	300' (5h)	360' (6h)	420' (7h)	480' (8h)	540' (9h)	600' (10h)	660' (6h)	720' (12h)	
AIGUA	600-800 ml	600-800ml	800-1000ml	600-800ml	800-1000 ml	600-800 ml	800-1000ml	600-800ml	800-1000 ml	600-800ml	800-1000ml	600-800ml	
HYDRIXIR	400ml	400ml		400ml		400ml		400ml		400ml		400ml	
MENJAR			Gel cafeïna		50g dàtils		UCAN (25g)		Gel cafeïna		50g dàtils		
HC	36.8 g	36.8 g	20-25 g	36.8 g	32.6 g	36.8 g	22g	36.8g	20-25g	36.8g	32.6g	36.8g	385 g (35gHC/h)
SUPLEMENTS		Salstick		Salstick BCAA's		Salstick		Salstick BCAA's		Salstick	Salstick?		
PES													469 g

OPCIÓ 2													
INGESTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
TEMPS CURSA	60' (1h)	120'(2h)	180' (3h)	240' (4h)	300' (5h)	360' (6h)	420' (7h)	480' (8h)	540' (9h)	600' (10h)	660' (6h)	720' (12h)	
AIGUA	800-1000 ml	600-800ml	800-1000ml	600-800ml	800-1000 ml	600-800 ml	800-1000ml	600-800ml	800-1000 ml	600-800ml	800-1000ml	600-800ml	
HYDRIXIR		400ml		400ml		400ml		400ml		400ml		400ml	
MENJAR	Dàtils (30g)		Gel cafeïna		Gel sense cafeïna/ Barreta		UCAN (25g)		Gel cafeïna		Gel sense cafeïna		
HC	20-25 g	36.8 g	20-25 g	36.8 g	20-25 g	36.8 g	22g	36.8g	20-25g	36.8g	20-25 g	36.8g	342 g (28.5gH C/h)
SUPLEMENTS		Salstick		Salstick BCAA's		Salstick		Salstick BCAA's		Salstick	Salstick?		
PES													472 g

Cal tenir en compte que en la suplementació energètica, ja sigui mitjançant gels, fruits secs, o altres, tant en l'entrenament com en la competició, busquem mantenir els nivells de glucosa en sang i glucogen muscular/hepàtic plens. D'aquesta manera, evitarem hipoglucèmies i baixada del rendiment, que son les causants del temut "mur".

UCAN:

Utilitzem un tipus d'hidrat de carboni natural derivat del blat de moro no modificat genèticament, anomenats UCAN. Aquest li proporciona energia de forma constant durant un període llarg, ja que es cremen lentament, sense provocar alteracions en la glucèmia. Proporciona energia de forma constant durant un període perllongat de temps, sense pujades o baixades brusques de la glucèmia. A més, amb un entrenament adequat i acurat, es dependrà molt menys del sucre i podrà augmentar el rendiment, ja que utilitzarà més el greix com a combustible. Per altra banda, també és important saber que exerceix una pressió osmòtica molt baixa en el tracte gastrointestinal, i es buida ràpidament des de l'estómac fins als intestins.¹⁸⁻¹⁹

SALSTICK:

Es tracten d'unes càpsules de sals minerals que mantenen el nivell d'electròlits, evitant l'aparició de rampes i reduint la sensació de calor. Cada càpsula esta formada per unes quantitats específiques de sodi, potassi, calci, vitamina D i magnesi que solen ser els principals micronutrients que mostren deficiències.

Es recomana ingerir 1 càpsula per cada 30-60 minuts, depenen de l'activitat física i l'esportista, tot i que caldrà fixar-se en alguns factors. Per exemple, si estan els dits inflats, voldrà dir que hi ha massa retenció de líquids i no s'haurà de prendre fins passada una estona.

- Importància de les sals:

Mantenir un balanç adequat d'aigua i d'electròlits (principalment sodi i clorur) és essencial per al correcte funcionament de tots els òrgans i en general per mantenir un bon estat de salut. En les nostres activitats diàries, compensem les pèrdues d'aigua i electròlits amb l'aigua i les sals aportades pels aliments i begudes de la

nostra dieta. Això no és així quan realitzem exercici, especialment, com en aquest cas, en esports de resistència i activitats realitzades en altes temperatures, ja que pot suposar un escenari en el que la regulació d'aigua i d'electròlits es pot veure seriosament compromesa. Aquesta pèrdua progressiva pot afectar inicialment al rendiment esportiu i després a la salut dels esportistes.

En les proves de llarga durada, com la Marató des Sables, en les que s'ingereixen grans quantitats de beguda per evitar la deshidratació, la rehidratació exclusivament amb begudes esportives pot ser que no sigui suficient per mantenir l'osmolaritat dels fluids corporals. En aquest sentit, pot ser que sigui necessari prendre aliments que continguin altes quantitats de sal (fruites, fruita seca, etc.) o fins i tot suplementos nutricionals com les càpsules de sal. Així doncs, en esports de resistència i ultrar resistència en què la quantitat d'electròlits perduts per sudoració és notable, els suplementos que contenen sodi -com ara les càpsules- poden millorar el rendiment físic i prevenir els problemes de salut associats al dèficit de sodi.²⁰⁻²¹

GEL SENSE CAFEÏNA:

Ens aporten d'una manera ràpida i eficaç l'energia necessària mitjançant hidrats de carboni i sals minerals.

GEL AMB CAFEÏNA:

La seva acció màxima té lloc a la hora després de l'administració, enfocat per atletes que practiquen esports de resistència i de llarga durada, ja que aporten l'energia necessària en forma d'hidrats de carboni d'absorció ràpida per poder completar les proves de fons més exigents.

La cafeïna sembla millorar el rendiment, encara que aquests efectes poden estar modulats per factors genètics i/o l'entrenament dut a terme. De manera que, com en aquest cas, cal sempre fer les proves adients abans de la competició per veure el seu efecte en l'individu concret.

Promouen una resposta termogènica de l'organisme, accelerant el metabolisme del nostre cos. Solen ser consumits a l'inici de l'exercici o competició, mitja hora abans de començar la prova, ja que als 45-60 minuts es produeix el pic òptim per la seva utilització.

Les seves propietats fan que disminueixen la percepció dolor, incrementa l'estat d'alerta i augmenta la utilització de greixos com a font d'energia durant l'exercici, amb el qual redueix la utilització d'hidrats de carboni musculars i retarden la fatiga. A més, les seves propietats fan que sigui idoni per a donar-nos un increment del rendiment al final de l'entrenament o competició, permetent mantenir el rendiment fins al final.

DÀTILS:

Fruits secs molt energètics i nutritius pel seu alt contingut en greix i sucres. Alt contingut en minerals i oligoelements, rics en vitamina B5, necessària per transformar el greix en energia.

- POST-COMPETICIÓ

Un cop finalitzada la prova és molt important l'etapa de recuperació ja que s'ha de rehidratar l'organisme, reposar les reserves de glucogen muscular i hepàtic, com també neutralitzar l'acidosis metabòlica.

A continuació mostrem un exemple de dieta post-competició, necessària per tal de fer un bona recuperació. A partir d'aquesta base, hi ha l'opció de variar la marca, sabors, etc.

ESMORZAR	½ MATÍ/BERENAR	DINAR	SOPAR
<ul style="list-style-type: none"> ● 90g Spordej capucchino o xoco ● 30g Banana liofilitzada ● 30g Pinya liofilitzada 	<ul style="list-style-type: none"> ● 60g Spordej xoco ● 25g protein Goldnutrition ● 30g Mango liofilitzat ● 30g Pinya liofilitzada 	<ul style="list-style-type: none"> ● 125g Barreta Flapjack. ● 100g Pasta amb tonyina voyager (liofofilitzat) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 100g Beef Travellunch (liofofilitzat)

Producte	Valor energètic kcal/100 gr	Greixos	<i>Greixos dels quals saturats</i>	Hidrats de Carboni	<i>HC dels quals sucres</i>	Proteïnes	Fibra
Spordej xocolata	374	0,5-11g	0,1-8,4g	65-83g	16,3-23,3g	10-14 g	-
Banana liofilitzada	321g	1,1g	0,4g	62,2g	45g	4,7g	6,2g
Pinya liofilitzada	357g	0,6g	0,1g	73,2g	73,2g	2,4g	6,2g
Protein Goldnutrition	372g	3,8g	2,3g	5,8g	3,9g	78,5g	1,9g
Mango liofilitzat	273g	1,0g	0,2g	72,8g	71,4g	2,9g	7,1g
Barretes Flapjack	467g	22,4g	7,2g	60,9g	14,4g	5,5g	4,1g
Pasta amb tonyina Voyager	337/1409	3,19	-	59,91	-	13,69	-
Beef Travellunch	432/1816	15	10	3,2	1,4	13	-

²²⁻²³⁻²⁴⁻²⁵
*Per 100 grams de producte

En quant a les recomanacions, per tal de facilitar aquesta recuperació es recomana la ingesta d'hidrats de carboni de 8-12g HC/Kg de pes/dia. El moment de la ingesta pot ser escollit per promoure una ràpida recuperació o proporcionar hidrats de carboni en funció del temps que quedi fins la següent competició.

Els hidrats de carboni són capaços d'estimular la producció d'insulina, però no és exclusiu només d'aquests, ja que tant els aminoàcids com les proteïnes ingerides també tenen la capacitat d'estimular la producció d'insulina.

Aquest és el motiu pel qual quan es consumeixen simultàniament amb els hidrats de carboni, alguns aminoàcids són capaços d'exercir un efecte sinèrgic hiperinsulinèmic. La insulina és imprescindible en la formació del glucogen muscular i en la síntesi proteica, motiu pel qual s'havia suggerit que el procés de

resíntesi glucogènica podria ser accelerat mitjançant la ingestió simultània d'hidrats de carboni-proteïna o hidrats de carboni-aminoàcids

Tenint en compte això, la millor opció és prendre, tot just havent acabat d'entrenar o de competir, un batut amb hidrats de carboni-proteïna, ja que la resíntesi de glucogen es podria incrementar fins al 40%. No obstant això, hi ha estudis que afirmen que no hi ha diferències significatives entre la ingestió isoenergètica d'hidrats de carboni-proteïna o només hidrats de carboni.²⁶

En quant a la hidratació després de la competició, afavoreix la possibilitat de continuar exercitant en dies posteriors i millorar el rendiment esportiu. En aquest sentit, un objectiu és recuperar el més aviat possible el pes perdut durant l'activitat fisicoesportiva.

S'ha descrit que es requereix una reposició hídrica durant les sis primeres hores post-exercici del 150-200% del pes perdut durant un entrenament o competició per cobrir les pèrdues per sudoració i producció d'orina.

A més, la beguda hauria de ser lleugerament hipertònica (Conté més sodi que la beguda isotònica) amb uns valors del 9-10% d'HC i 1-1.5g de sodi/L i tenint en compte també l'ió potassi (K+) i magnesi (Mg²⁺). La inclusió de la beguda hipertònica juga un paper fonamental en la retenció de l'aigua perquè augmenta la set i redueix la diüresi produïda pel consum d'aigua sola.²⁷

3.3 COMPLICACIONS NUTRICIONALS I FISIOLÒGIQUES

- **PROBLEMES GASTROINTESTINALS**

Segons estudis sabem que entre un 30 i un 50% dels atletes de resistència poden presentar un o més problemes gastrointestinals (GI); nàusees, vòmits, angina abdominal i diarrea sanguinolenta, causant una gran preocupació durant l'exercici intens. Majoritàriament afecten al rendiment o a la recuperació posterior i, en

casos extrems pot tenir repercussions en la salut a llarg termini, com erosions de la mucosa i colitis isquèmica severa.

S'han identificat tres causes dels símptomes gastrointestinals: fisiològics, mecànics o nutricionals. Com també s'ha pogut observar que algunes persones són més propenses a patir aquest tipus de símptomes, suggerint que hi contribueix un gran component genètic.

La isquèmia gastrointestinal és reconeguda com el principal mecanisme fisiopatològic de l'aparició de símptomes.

Pel que fa a les causes mecàniques, es relacionen amb l'alt impacte de l'exercici i posterior dany de la mucosa intestinal, contribuint a l'aparició de símptomes com flatulència i diarrea. El trauma mecànic produït a l'abdomen per l'impacte conjuntament amb isquèmia intestinal, és probablement la causa d'hemorràgia.

Finalment, la nutrició pot prevenir o millorar aquests problemes, tot i així poden ocórrer tot i portar a terme una dieta controlada. Aquells aliments que retarden el buidament gàstric i causen un desplaçament de líquids en el lumen intestinal són més propensos a causar símptomes GI. Les solucions concentrades de carbohidrats, fibra, greix, proteïna i fructosa s'han associat a un major risc de desenvolupar complicacions GI. En el cas dels hidrats de carboni no només es la seva ingesta la causant dels símptomes GI, sinó que podria ser una interacció de diversos factors com la concentració, la quantitat, el tipus, la osmolaritat com també l'acidesa.²⁸ Durant l'exercici, un dels factors principals per l'aparició de la fatiga és l'esgotament dels hidrats de carboni, la ingesta d'aquests pot ajudar a mantenir la glucosa en el plasma i prevenir la hipoglucèmia, ajudar a emmagatzemar glucogen hepàtic i en alguns casos retardar l'esgotament de glucogen muscular. Tots aquests fets, poden induir als atletes a consumir grans quantitats d'hidrats i begudes hiperosmolars, per obtenir un major rendiment. Tot i així, hi pot haver una absorció incompleta dels hidrats i un augment dels problemes gastrointestinals durant l'exercici. Per tal d'evitar-ho, es recomana l'ús de múltiples hidrats de carboni transportables, ja que augmenta l'oxidació i es pot evitar l'acumulació d'hidrats a l'intestí.³⁹

També es important la hidratació ja que s'ha vist que la deshidratació pot agreujar els símptomes.

- HIPONATRÈMIA

La hiponatrèmia associada a l'esport (EAH) és una de les complicacions mèdiques més comuns actualment de les carreres de llarga distància i és una causa important de mort.

Les manifestacions clíniques de la EAH poden presentar pocs o cap símptoma fins a patir encefalopatia severa, convulsions, dificultat respiratòria i finalment, la mort. En general, el grau dels símptomes no està relacionat amb el nivell sèric de sodi. Tot i així, la majoria d'atletes amb EAH tenen símptomes suaus com debilitat, mareig, mal de cap, nàusees/vòmits o cap símptoma i s'associa generalment a concentracions sèriques de sodi de 134-128 mmol/L. En canvi, en aquells amb nivell <126mmol/L si que existeix major probabilitat de presentar manifestacions més greus com edemes cerebrals, alteracions de l'estat mental, convulsions, edemes pulmonars, coma i la mort. ³⁰

Hi ha diversos factors de risc que ajuden al desenvolupament de la EAH, però podem destacar entre ells la sobrehidratació durant la competició. També hi ha altres factors que juguen un paper important en el risc de patir hiponatrèmia com el sexe femení, un baix pes corporal, la hiperhidratació abans de l'exercici, la utilització de fàrmacs com AINES (en alguns estudis), la duració de la competició, com també l'ambient, ja sigui calent o fred però en extrem.³¹

- DESHIDRATACIÓ

Degut a les condicions climàtiques, la intensitat o la duració de l'activitat física (AF), els músculs generen gran quantitat de calor que ha de dissipar-se cap a l'ambient, ja que, en cas contrari es produirà un augment de la temperatura central del cos. Així, l'augment de la temperatura corporal per sobre dels 37 °C posa en marxa mecanisme per dissipar el calor a través de la sudoració i evaporació amb l'objectiu de normalitzar la temperatura central fins els 36-36.5 °C.

La producció de calor per part dels músculs es proporcional a la intensitat del treball, per això totes les activitats esportives independentment de la modalitat, si estan realitzades en condicions adverses de temperatura, representen un risc de lesions induïdes pel calor. A la vegada, aquest procés fisiològic indueix una pèrdua de líquids i minerals en el nostre organisme, els quals hem de recuperar amb la hidratació per establir la homeòstasis orgànica.

En activitats esportives com a la que s'enfronta la nostra esportista, l'equilibri hidroelèctric es veu altament compromès, podent reduir críticament la quantitat de minerals en la sang i amb això el correcte funcionament de l'organisme.

L'estat de deshidratació disminueix el rendiment esportiu. En un estat de deshidratació deguda a la sudoració, es veu compromès el rendiment físic, però també l'estat de salut per la pèrdua d'electròlits que es donen, especialment de sodi, és per això que les begudes que han de prendre els esportistes durant la AF ha de ser isotònica (Amb unes concentracions d'hidrats de carboni i sodi determinat per mantenir una osmolaritat concreta, semblant a la sanguínia).

Un estat de deshidratació d'un 2% fa que augmenti la freqüència cardíaca (FC) (per mantenir el mateix flux sanguini als músculs actius) a la mateixa intensitat i pèrdua de l'eficiència fisiològica. Al seu torn un estat de deshidratació cada vegada més gran farà que augmenti la temperatura corporal fins a arribar als 40 ° C i haver de cessar l'AF si aquesta situació persisteix.

No obstant això, també s'al·lega que la deshidratació parcial en els ambients extrems i que la hidratació ha de ser suficient només per mantenir l'osmolaritat plasmàtica (Llindar de set) i no necessàriament el pes corporal, ja que això podria donar com a resultat un increment del pes en llargues competicions i augmentar el risc d'hiponatrèmia dil·lucional associada a l'exercici.

Així doncs, en els esports de llarga durada, és permissiu nivells de deshidratació al voltant del 2%, sent l'ideal nivells de deshidratació entre 1-2%.³²

- DEFICIÈNCIES HEMATOLÒGIQUES EN ATLETES FEMENINES

Per obtenir un òptim rendiment durant la competició és molt important una ingesta adequada de nutrients essencials. Ja que la nostra esportista és una dona, ens centrarem en el sexe femení. Generalment les dones no presenten deficiències o alteracions de macronutrients i micronutrients, en excepció del ferro. El ferro és un micronutrient essencial per a la producció d'energia i és un component funcional de la hemoglobina i la mioglobina. La causa d'aquesta deficiència és una ingesta insuficient de ferro mitjançant la dieta, la menstruació, l'augment de les pèrdues de ferro per hemòlisis, sudoració, sagnat gastrointestinal i inflamació aguda induïda per l'exercici.³³

4. RESULTATS

La nostra esportista no ha aconseguit l'objectiu inicial de classificar-se en el top-10 femení de la competició. Finalment, ha aconseguit quedar la 249 d'un total de de 1254 participants, en la classificació general i la 27 en la de dones, a més d'assolir el top-9 femení entre les veteranes. Tot i així, ha millorat respecte l'any anterior, ja que va finalitzar en la posició 419 d'un total de 1384 participants i 30 entre les dones.

El fet de no assolir el seu objectiu, creiem que no ha estat a nivell nutricional tot i que no ho podem verificar, ja que han hagut altres components biomecànics i fisiològics que han perjudicat a l'esportista durant la cursa. En aquest cas, ha sofert gran dolor als peus durant varies etapes de la cursa, cosa que li ha impedit competir al seu 100%. Per altra banda, creiem que el fet de no entrenar amb el pes real de la maleta fins un mes abans de la competició podria ser també un handicap, ja que altres participant van entrenar amb el pes real amb molta més antelació.

5. CONCLUSIÓ/DISCUSSIÓ

Com a conclusió final, podem remarcar la gran repercussió que té l'alimentació i la hidratació en el rendiment de l'esportista. Dins d'aquest àmbit hem pogut comprovar que no existeixen recomanacions estàndards per tot esportista, sinó que depenen de l'esport que realitzi i segons les característiques individuals, poden variar.

En el nostre cas, l'alimentació rica en greix que ha realitzat durant la competició no està indicada per esports d'ultra resistència, però com ella ho va tolerar bé, li va ser un aspecte positiu, ja que va poder portar més kcal en menys pes.

A més, també vam comprovar, a través d'una prova de glucèmia, que la nostra esportista no necessitava tanta quantitat d'hidrats de carboni com marquen les recomanacions, ja que amb menys quantitat (30 gr/kg/pes) vam veure que li era més efectiu (un altre aspecte en tenir en compte per disminuir pes a la motxilla).

Per tant, a l'hora d'una preparació alimentària per una competició, s'ha de fer un estudi individualitzat de cada esportista, realitzar tot tipus de proves abans de competir (entrenaments), i fer les nostres recomanacions especialitzades per cada cas (sempre tenint com a referència, les recomanacions generals per cada esport).

Així doncs, podem treure el màxim rendiment individual (a nivell nutricional) de l'esportista en qüestió. Tot i així, només amb una bona alimentació i hidratació, no podem aconseguir un màxim rendiment, ja que també influeix l'entrenament físic que segueix. En el nostre cas, el dolor de peus així com el poc entrenament amb la motxilla de competició, han pogut ser aspectes negatius causant d'una possible disminució en el seu rendiment.

Amb tot això, podem concloure que per una competició esportiva, és important tenir en compte la individualitat. Donant importància tant a l'alimentació, hidratació i entrenament de l'esportista. Per fer-ho, ho podem aconseguir tenint una bona comunicació professional multidisciplinària, així com una bona relació amb la nostra esportista.

L'omega-3 juga un paper important en esportistes, ja que posseeix un efecte antiinflamatori. Es recomanen uns 350-400 mg/dia d'omega-3.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Marathon des Sables, 31e MDS edition 2016; França; Marathon des sables; [Maig 2016]; Citada 21/01/2016. Disponible a: <http://www.darbaroud.com/fr/>
2. Urdampilleta, A., Sánchez, S., Martínez, J.M. (2013). Fisiología del esfuerzo: análisis de los factores limitantes y propuesta práctica para la planificación nutricional para la maratón. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, 186, Noviembre de 2013.
3. Urdampilleta, A., Vicente-Salar, N., & Sanz, J. M. M. (2012). Necesidades proteicas de los deportistas y pautas diético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 16(1), 25-35.
4. Sanz, J. M. M., Otegui, A. U., & Ayuso, J. M. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, (30), 37-52
5. Salguero, A. R. C. Los radicales libres en la actividad física y en el deporte. Disponible a: <http://www.efdeportes.com/efd139/los-radicales-libres-en-la-actividad-fisica.htm>
6. Los secretos de salud de los antioxidantes; Barberà del Vallès; Dra. Céline Causse; Citada 03-03-2016. Disponible a: https://books.google.es/books?id=ARlknnNEZ4wC&pg=PA15&lpg=PA15&dq=equilibrio+antioxidantes+y+radicales+libres&source=bl&ots=IS7-FUPdHh&sig=zxbnKmpGh-R3BJKJm95OK-hnZVh&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwifn5KFup_MAhVIMBoKHZtzBwkQ6AEIKTAC#v=onepage&q=equilibrio%20antioxidantes%20y%20radicales%20libres&f=false

7. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci.* 2011;29.
8. Urdampilleta, A., Sánchez, S., Martínez, J.M. (2013). Fisiología del esfuerzo: análisis de los factores limitantes y propuesta práctica para la planificación nutricional para la maratón. *EFDeportes.com, Revista Digital.* Buenos Aires, 186, Noviembre de 2013.
9. Machefer G, Groussard C, Zouhal H, Vincent S, Youssef H, Faure H, Malardé L, Gratas-Delamarche A. Nutritional and plasmatic antioxidant vitamins status of ultra endurance athletes. *J Am Coll Nutr.* 2007 Aug; 26(4):311-6.
10. Rousseau AS, Hininger I, Palazzetti S, Faure H, Roussel AM, Margaritis I. Antioxidant vitamin status in high exposure to oxidative stress in competitive athletes. *Br J Nutr.* 2004 Sep;92(3):461-8.
11. Ormsbee MJ, Bach CW, Baur DA. Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients.* 2014 Apr 29;6(5):1782-808.
12. Otegui, A. U., Sanz, J. M., Sánchez, S. J., & Herms, J. Á. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, (31), 57-76.
13. Sanz, J. M. M., Otegui, A. U., & Ayuso, J. M. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, (30), 37-52.
14. Sanz, J. M. M., Otegui, A. U., & Ayuso, J. M. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, (30), 37-52.

15. Sanz, J. M. M., Otegui, A. U., & Ayuso, J. M. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, (30), 37-52.
16. Salinas-García, M. E., Martínez-Sanz, J. M., Urdampilleta, A., Mielgo-Ayuso, J., Navarro, A. N., & Ortiz-Moncada, R. (2014). Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración: revisión bibliográfica. *Nutrición Hospitalaria*, 31(n02), 577-589
17. Otegui, A. U., Sanz, J. M., Sánchez, S. J., & Herms, J. Á. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, (31), 57-76.
18. Generation UCAN; Barcelona (Espanya); VC Pronutrition; [Maig 2016]; Citada 12-02-2016. Disponible a: <http://www.generationucan.es/nuestra-ciencia/que-es-superstarch/>
19. Cualquiera puede hacerlo. Sant Joan d'espí (Barcelona); Grup exclusiu de professionals amb el nom Cualquiera puede hacerlo. [Maig 2016]; Citada 12-02-2016. Disponible a: <http://www.cualquierapuedehacerlo.es/quienes-somos/>
20. Triatlón canal; Espanya; Triatlón canal; [17 d'Abril 2015]; Citada 05-02-2016. Disponible a: <http://www.triatlonchannel.com/2015/04/17/como-tomar-sales-minerales-aumenta-el-rendimiento/>
21. NutriResponse; Elche (Valencia); Equipo NutriResponse; Actualitzada [16-01-2015]; Citada 25-02-2016. Disponible a: <http://www.nutriresponse.com/blog/que-son-los-suplementos-de-sales-minerales/>
22. Born (La forma fácil de comer fruta); Barcelona (Espanya); Born; [Maig 2016]; Citada 25-02-2016. Disponible a: <http://www.fruit-friends.com/es/mango-born>

23. Overstim-s; França; OVERSTIM.s; [Maig 2016]; Citada 29-02-2016.
Disponible a: <https://www.overstims.com/SPORDEJ-durante-el-entrenamiento-caja>
24. Nutriclick.com; Gandía (Valencia); Borja Fitness, S.L.; Citada 27-02-2016.
Disponible a: http://www.nutriclick.com/fichaproducto/products_id/3232
25. Nutribold.com; Redacción Nutribold; [07-07-2013]; Citada 27-02-2016.
Disponible a: <http://nutribold.com/opiniones-de-whey-gold-standard-100-whey-protein/>
26. Pérez-Guisado, Joaquín. Rendimiento deportivo: glucógeno muscular y consumo proteico. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 2008, vol. 43, no 159, p. 142-152.
27. Otegui, A. U., Sanz, J. M., Sánchez, S. J., & Herms, J. Á. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, (31), 57-76.
28. Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Med.* 2014 May;44 Suppl 1:S79-85.
29. Oliveira EP, Burini RC. Carbohydrate-dependent, exercise-induced gastrointestinal distress. *Nutrients.* 2014 Oct 13;6(10):4191-9.
30. La resistencia en el deporte; Barcelona (España); R.J. Shephard & P.-O-Astrand; Editorial Paidotribo; Citada 10-03-2016. Disponible a: https://books.google.es/books?id=_h3w44ldJMwC&pg=PA499&dq=hiponatremia+y+deporte&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiN85Ky96LMAhUF0xoKHclHDMgQ6AEIlzAB#v=onepage&q&f=false

31. Rosner, M. H., & Kirven, J. (2007). Exercise-associated hyponatremia. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 2(1), 151-161.
32. Otegui, A. U., Sanz, J. M., Sánchez, S. J., & Herms, J. Á. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, (31), 57-76.
33. Alaunyte I, Stojceska V, Plunkett A. Iron and the female athlete: a review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr*. 2015 Oct 6;12:38.