

COMPLEMENTOS ALIMENTOSOS EN L'ESPORT



Institut Tarragona
Autora: Andrea López Urbano
2n BAT A
Tutor: Joan Miquel Ciscar
2015/2016

1 Introducció

Les diferències entre guanyar i perdre, o tant sols en la satisfacció personal que comporta millorar en l'esport, són tan mínimes que qualsevol ajuda pot provocar una gran curiositat i l'entusiasme d'utilitzar complements alimentosos. És per això que, nombroses estadístiques apunten a molts esportistes, d'elit o no, com un gran grup consumidor de gran nombre de suplementos alimentosos, fet que suposa que siguin el punt de mira d'una fructífera indústria.

El perquè d'aquesta elecció com a tema del meu treball de recerca, és deu sobretot a la gran curiositat de com ha crescut aquest camp de la indústria alimentosa i de com beneficia a l'organisme la ingesta d'aquest complements sense abusar-ne.

En primer lloc, explicaré àmpliament els tipus de nutrients diferents que poden compondre els diferents complements alimentosos, i per finalitzar aquesta primera part comentaré les formes més habituals de presentació dels ajuts ergogènics de caràcter nutricional explicant les situacions favorables a l'ús de suplementos alimentaris. Aquesta part serà realitzada mitjançant una cerca bibliogràfica.

I, en segon lloc exposaré la meva estada al SDM, planta pilot de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona, que compleix la normativa per fer desenvolupament de medicaments, complements alimentosos i cosmètica entre d'altres, on he tingut el plaer de desenvolupar el meu propi complement alimentós per a esportistes, amb l'ajut d'especialistes, farmacèutics titulats guiats per professors experts en el desenvolupament galènic dels citats productes. En aquest centre es treballa sempre seguint les GMP (Good Manufacturing Practice), requisit obligatori que els medicaments han de complir perquè siguin autoritzats en la Unió Europea.

Amb aquest treball de recerca l'objectiu és, no només trobar respostes a algunes preguntes respecte com funcionen els complements alimentosos en el nostre cos, sinó també d'aprendre en torn al procés de com formular i fabricar un complement d'aquest tipus.

2 Desenvolupament del treball bibliogràfic

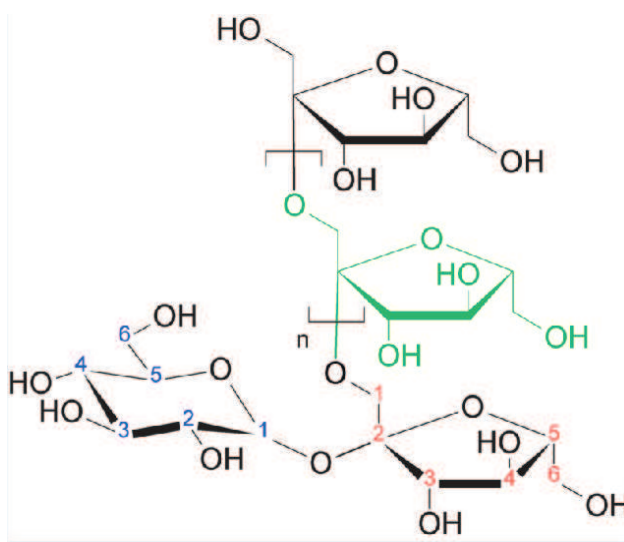
Per a la consecució d'aquesta primera part del treball he seguit una estratègia de cerca bibliogràfica, que em permet obtenir la informació científica adequada i que m'ha ajudat a analitzar de forma ràpida i segura la informació obtinguda.

2.1 Macronutrients

En termes de nutrició, els macronutrients són aquells nutrients que subministren la major part de l'energia metabòlica de l'organisme. Aquests aporten, fonamentalment, energia (carbohidrats i greixos) i suport estructural (proteïnes). És per això que formen part de la regulació bàsica nutricional.

2.1.1 Glúcids

Els glúcids són biomolècules constituïdes, principalment per carboni (C), hidrogen (H) i oxigen (O). En aspectes relacionats amb la nutrició se'ls denomina carbohidrats o hidrats de carboni, ja que es tracta d'àtoms de carboni units a molècules d'aigua. Aquestes biomolècules són els compostos orgànics més abundants a la biosfera i a la vegada els més diversos. Normalment es troben en les parts estructurals dels vegetals, i també en els teixits animals.



Fotografia 1 Inulina, glúcid important en la dieta d'esportistes

Funcions

En l'organisme són la font principal d'energia; però també compleixen funcions com ara estalvi de proteïnes, regulen el metabolisme dels lípids, estructural.

➤ Font d'energia

Els carbohidrats s'utilitzen com a principal font d'energia, això es deu a que el metabolisme dels glúcids és molt més ràpid que el de les demés macromolècules. El cos humà utilitza els glúcids en forma de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) ja que a partir d'aquesta, l'organisme pot realitzar múltiples funcions on és necessària l'energia. Una altra manera d'utilitzar els glúcids com a font d'energia és l'emmagatzematge de glucosa en els músculs i en el fetge en forma de glicogen com a reserva disponible per a quan la necessiti l'organisme.

➤ Estalvi de proteïnes

Les proteïnes s'utilitzen per a fins energètics en el cas de que l'aportació de glúcids no sigui suficient.

➤ Regulació del metabolisme de lípids

En el cas que hi hagi manca d'ingesta de carbohidrats, es dona un metabolisme anormal dels lípids, aquests s'acumulen en l'organisme formant cossos cetònics, que són productes intermedis d'aquest metabolisme provocant així problemes (cetosi).

➤ Estructural

Els carbohidrats constitueixen una porció petita de l'estructura de l'organisme, aquest paper estructural es desenvolupa allà on es necessiten matrius hidrofílies capaces d'interaccionar amb mitjans aquosos, però constituint una armadura amb una certa resistència mecànica.

A Classificació

Els glúcids es poden classificar de diverses maneres. A continuació es descriu la classificació dels glúcids des del punt de vista estrictament estructural i tenint en compte l'aspecte nutricional.

- Punt de vista estructural
 - Oses o monosacàrids: Són els carbohidrats més senzills no hidrolitzables que consisteixen en una sola unitat. Aquests, al seu torn, es classifiquen en aldoses i cetoses.
 - Òsids: Són els carbohidrats complexos que, quan pateixen hidròlisi, alliberen monosacàrids. Estan formats per un nombre variable de monosacàrids units covalentment entre si. Alguns òsids es componen exclusivament de monosacàrids i s'anomenen holòsids, mentre que altres contenen a més altres components de naturalesa no glucídica i s'anomenen heteròsids.

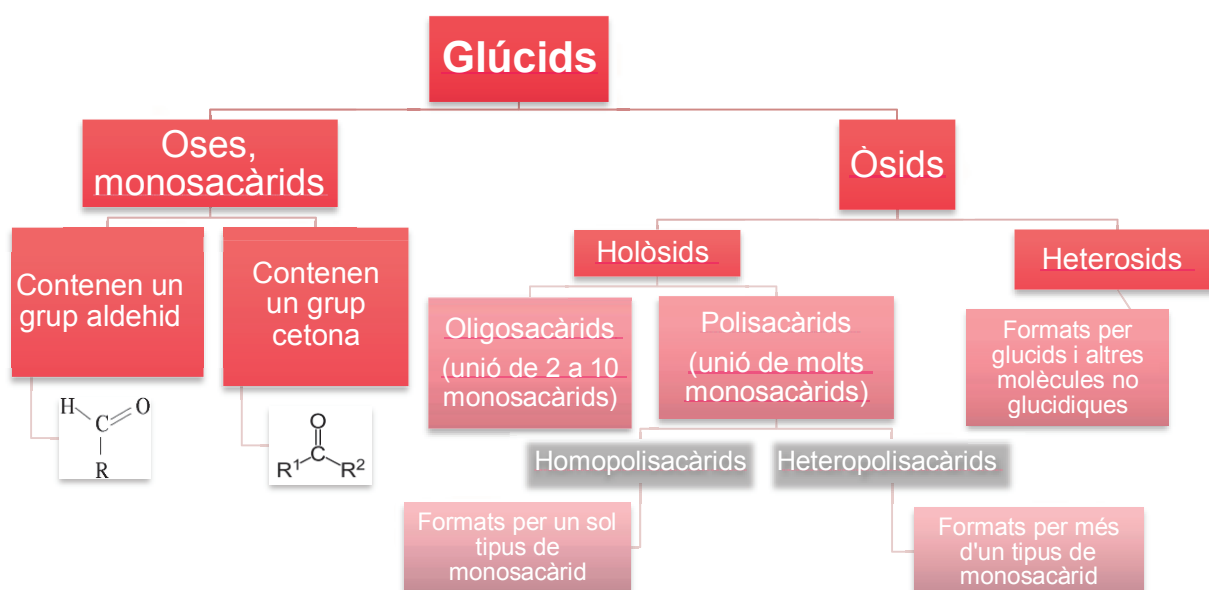


Figura 1 Classificació dels glúcids

➤ Punt de vista nutricional

Des del punt de vista estrictament nutricional, i considerant només els elements amb major representació quantitativa dins la nostra dieta, podem considerar que hi ha tres tipus de glúcids:

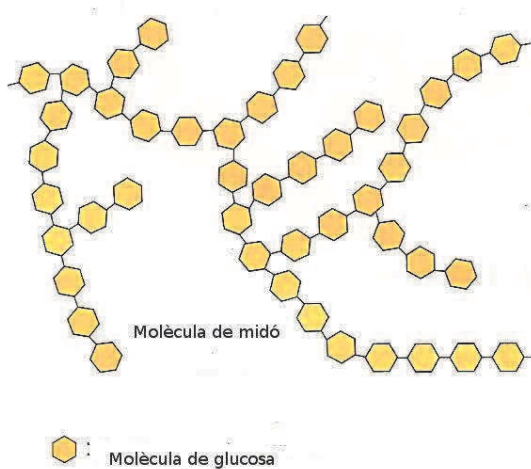
➤ Midons o també nomenats fècules

Són els components fonamentals de la dieta de l'home. Aquests constitueixen els materials de reserva energètica dels vegetals, que emmagatzemen en els seus teixits o llavors amb l'objectiu de disposar d'energia en els moments crítics. Els podem trobar presents en els cereals, els llegums, les patates, etc.

Químicament pertanyen al grup dels polisacàrids, molècules formades per cadenes lineals o ramificades d'altres molècules més petites. Per assimilar-los és necessari partir els enllaços entre els seus components fonamentals: els monosacàrids. Aquesta funció és la que es realitza en el procés de la digestió mitjançant l'acció d'enzims específics.

Els midons estan formats per l'encadenament de molècules de glucosa ($C_6H_{12}O_6$), i els enzims que descomponen l'enllaç s'anomenen amilases, presents a la saliva i als fluids intestinals.

Per poder digerir els midons, és necessari sotmetre'ls a un tractament amb calor previ a la seva ingesta, el midó cru no es pot digerir ja que produeix correnques.



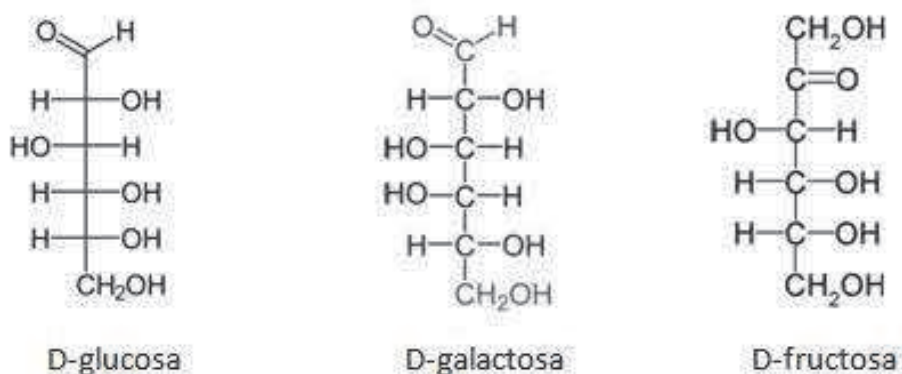
Fotografia 2 Molècula de midó

□ Els sucres

Es caracteritzen per el seu gust dolç. Poden ser sucres senzills (monosacàrids) o complexes (polisacàrids). Aquests són presents a les fruites (fructosa), a la llet (lactosa), al sucre blanc (sacarosa), a la mel (glucosa + fructosa), etc.... Els sucres simples o monosacàrids, glucosa, fructosa i galactosa, s'absorbeixen a l'intestí sense necessitat d'una digestió prèvia, per la qual cosa són una font d'energia molt ràpida. En canvi, els sucres complexes han de ser transformats en sucres senzills per ser assimilats, per tant, la seva energia ens arriba una mica més tard.

La glucosa és el monosacàrid més comú i abundant. És el principal nutrient de les cèl·lules del cos humà a les que arriba a través de la sang. No sol trobar-se en els aliments en estat lliure, sinó que sol formar part de cadenes de midó o de disacàrids (veure la fotografia 1).

Entre els sucres complexes o disacàrids, destaca la sacarosa (component principal del sucre de canya) que està formada per una molècula de glucosa i una altra de fructosa. Aquesta unió es trenca mitjançant l'acció d'un enzim anomenat sacarasa, alliberant-se així la glucosa de la fructosa per a la seva assimilació directa.



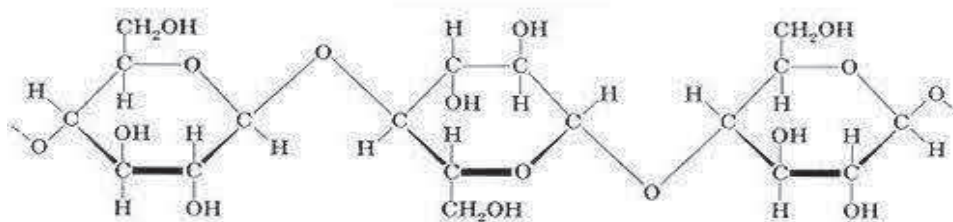
Fotografia 3 De dreta a esquerra: glucosa, galactosa i fructosa

□ La fibra

La fibra és una substància procedent de les plantes que no pot ser digerida per els enzims del tracte digestiu humà. Aquesta substància la trobem present a les verdures, les fruites, els fruits secs, els cereals integrals i els llegums.

El component principal de la fibra que ingerim amb la nostra dieta és la cel·lulosa. Aquest polisacàrid consta de llargues fileres de glucosa fortament unides entre elles. És el principal material que aguanta les plantes ja que amb ell formen el seu esquelet i s'utilitza també per fer paper.

En l'ésser humà, la cel·lulosa de les verdures, les fruites, els llegums, la fruita seca, etcètera, igual que tots els altres tipus de fibra són pràcticament indigerible i no aporten ni energia ni nutrients estructurals. No obstant això, la ingestió de cel·lulosa o de fibra vegetal és molt beneficiosa per al bon funcionament del tub digestiu, ja que afavoreix l'absorció dels aliments, l'eliminació de substàncies nocives i la defecació.



Fotografia 4 Cel·lulosa

B Glúcids en la dieta de l'esportista

Els carbohidrats són la forma habitual que tenen els esportistes d'alimentar-se. Això és degut a que entrenen casi tots els dies, durant llargs períodes de temps. La dieta de l'esportista sol necessitar una major aportació calòrica, que en major part, es aportada per els glúcids.

Aquest increment calòric es produeix amb l'augment del consum d'alguns grups d'aliments com per exemple pa, cereals, pasta, llegums... i amb el nombre de preses al dia.

B.1 Hidrats de carboni en la dieta prèvia a l'exercici físic

Des de fa temps es coneix que efectuar una ingesta de glúcids prèvia a l'exercici presenta nombrosos beneficis sobre el rendiment esportiu, enfront a les múltiples inconveniències que suposa fer exercici en dejú. L'esportista abans de la pràctica esportiva no ha d'estar afamat, però tampoc ha de tenir una quantitat excessiva d'aliment en l'estómac.

Ens hem d'assegurar que les nostres ingestes abans de practicar esport siguin altes en hidrats de carboni, ja que són els responsables de subministrar-nos l'energia que necessitem per realitzar la nostra activitat física tant diària com esportiva, mantenint el nostre nivell de glucèmia i reposant el glicogen hepàtic i muscular consumit per l'exercici.

B.2 Hidrats de carboni durant l'exercici físic

La importància d'ingerir hidrats de carboni durant l'exercici físic depèn molt de la intensitat i de la durada de l'activitat física que es realitzi.

En entrenaments o proves on la intensitat és baixa o moderada, que no tenen una durada superior a l'hora, l'energia que utilitza el nostre cos ve subministrada a través dels greixos, de manera que no cal fer ingesta d'hidrats en aquest període, tenint com a únic requisit el garantir una hidratació adequada. En canvi, si la intensitat és alta o la durada de la prova és superior a una hora és recomanable la ingesta d'hidrats de carboni per evitar que es pugui veure minvat el seu rendiment.

B.3 Hidrats de carboni en la dieta després de l'exercici físic

En la dieta post-exercici físic hi ha dues variables que resulten claus per a una correcta recuperació, aquestes variables són la correcta hidratació i la reposició dels hidrats de carboni.

Els aliments amb un índex glucèmic alt, reposen de manera molt més ràpida el glicogen consumit en l'exercici que aquells aliments amb un índex glucèmic baix. Això és important sobretot per als esportistes professionals o aquelles persones que realitzen diversos entrenaments diaris, on la reposició ràpida de glicogen es torna primordial per realitzar els entrenaments posteriors de manera intensa i no patir símptomes de sobreentrenament en el futur. Per a les persones que entrenen simplement 3, 4 o 5 dies a la setmana, no han de preocupar-se tant sobre el tipus d'hidrats a prendre després d'entrenar, ja que aquestes tindran temps suficient per recuperar-se fins al proper entrenament i omplir de manera efectiva les reserves de glicogen.

2.1.2 Lípids

Els lípids són biomolècules orgàniques formades bàsicament per carboni (C) i hidrogen (H) i generalment també oxigen (O); però en percentatges molt més baixos. A més poden contenir també fòsfor, nitrogen i sofre.

Aquests són un grup de substàncies molt heterogènies que només tenen en comú que són insolubles en aigua, però solubles en dissolvents orgànics com èter, cloroform, benzè, etc.

A Classificació

Els lípids es classifiquen en dos grans grups, els lípids amb àcids grassos (saponificables), i els lípids sense àcids grassos (insaponificables).

Abans d'endinsar-nos en una classificació més àmplia dels lípids, proposaré descriure una definició per als àcids grassos.

Els àcids grassos són molècules formades per una cadena hidrocarbonada lineal (-CH₂-CH₂-CH₂) que presenta un nombre parell de carbonis, seguida d'un grup àcid (-COOH).

Podem distingir dos grans grups d'àcids grassos:

- **Àcids grassos saturats:** són els àcids que contenen en la seva forma química enllaços simples. Això provoca la seva representació lineal.

La seva representació lineal és la següent: CH₃-(CH₂)_n-COOH

- **Àcids grassos insaturats:** són els àcids que contenen en la seva forma química enllaços simples, però també en presenten de dobles. Això provoca que la seva representació gràfica no sigui del tot lineal, sinó que presenti una sèrie de colzes. No obstant això, també es poden expressar de forma lineal. En aquest tipus d'àcids grassos podem trobar dues varietats:

- Àcids grassos monoinsaturats: presenten només un enllaç doble.
- Àcids grassos poliinsaturats: presenten més d'un enllaç doble.

Una vegada detallat el concepte dels àcids grassos, podem continuar amb la classificació dels lípids. Com bé hem dit abans, els lípids es classifiquen en:

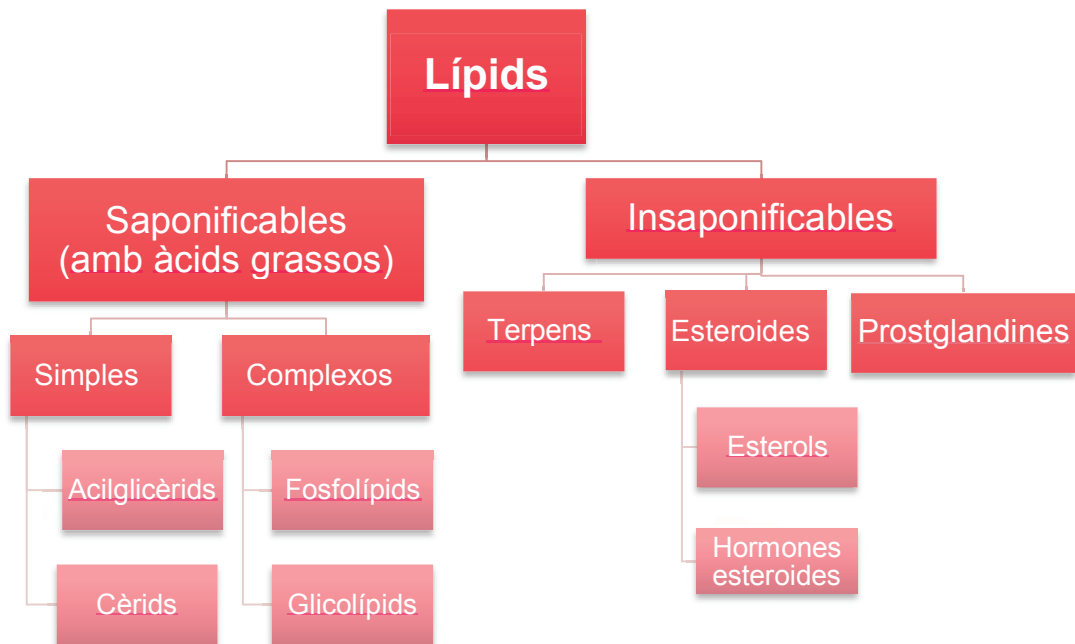


Figura 2 Classificació dels lípids

B Lípids en la dieta de l'esportista

Totes les persones necessitem una certa quantitat de grassa cada dia, i això és particularment important per als atletes, als quals se'ls recomana una ingesta de 20-25% diària. Això es deu a que els músculs actius cremen de manera ràpida els hidrats de carboni i les grasses són energia de llarga duració.

Al igual que els glúcids, no totes les grasses són iguals. És per això que els experts en nutrició aconsellen als atletes a concentrar-se en les grasses saludables, com les insaturades que es troben a la majoria dels olis vegetals, i escollir quan ingerir grasses ja que també és important aquest paràmetre per als esportistes, degut a que els aliments grassos poden retardar la digestió.

2.1.3 Proteïnes

Les proteïnes són macromolècules compostes per carboni (C), hidrogen (H), oxigen (O) i nitrogen (N). La majoria d'elles també contenen sofre i fòsfor. Aquestes estan formades per la unió de diversos aminoàcids, units mitjançant enllaços peptídics. L'ordre i disposició dels aminoàcids en una proteïna depèn del codi genètic, ADN, de la persona.

Aminoàcids

Els aminoàcids són les unitats bàsiques per formar proteïnes. Aquests es caracteritzen per posseir un grup carboxil (-COOH) i un grup amino (-NH₂), a més a més d'una cadena lateral que varia entre els diferents aminoàcids anomenada radical (R).

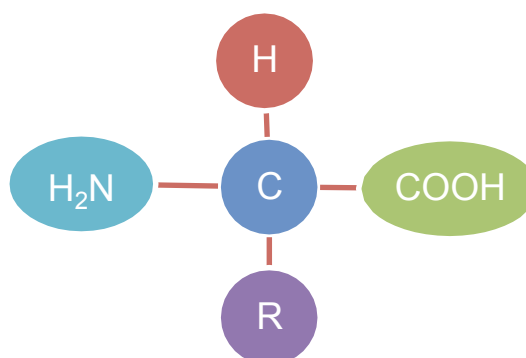


Figura 3 Aminoàcid

Funcions

La funció principal de les proteïnes és l'estructural o plàstica, és a dir, ens ajuden a fabricar i regenerar els nostres teixits. És a dir, si comparem el nostre cos amb una casa, les proteïnes serien els maons, juntament amb els fonaments i les teules.

No obstant això, a més d'aquesta funció estructural, exerceixen altres com:

- Energètica: quan la ingesta d'hidrats de carboni i greixos procedents de la dieta sigui insuficient per cobrir les necessitats energètiques, en cas d'un dejuni prolongat, la degradació de proteïnes (aminoàcids) cobrirà aquestes mancances.
- Reguladora: hi ha proteïnes, com ara la insulina, implicades en la regulació de molts processos com el de la producció, liberació i acció de moltes hormones, com el de l'hormona del creixement (somostatina)
- Transport: per exemple, l'hemoglobina, s'encarrega de transportar l'oxigen des dels òrgans respiratòries fins als teixits; o l'albumina, transporta àcids grassos lliures (transport d'energia lipídica).
- Defensa: Cert tipus de proteïnes ajuden a les defenses del cos protegint l'organisme de certs agents estranys o exterminant. Un exemple serien les immunoglobulines.

A Classificació

Les proteïnes es poden classificar de diverses maneres.

▯ Punt de vista nutricional

Des del punt de vista nutricional es distingeixen dos grups, les proteïnes completes i les proteïnes incompletes.

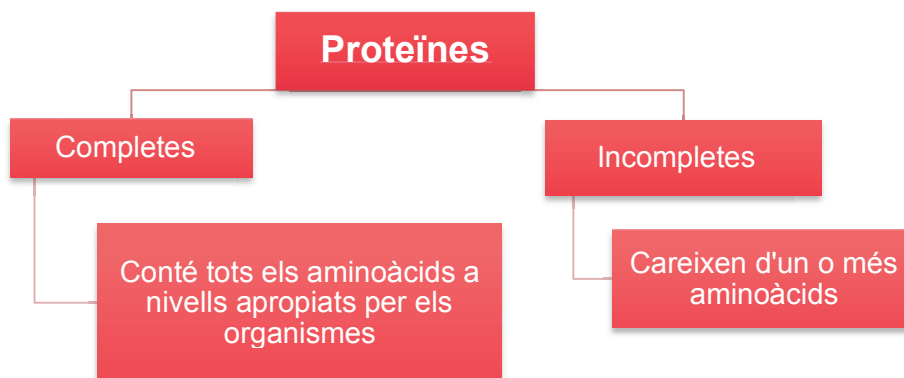


Figura 4 Classificació de les proteïnes des del punt de vista nutricional

➤ Punt de vista de la seva composició

Des del punt de vista de la seva composició, les proteïnes es poden classificar en dos grans grups, les holoproteïnes, formades només per aminoàcids. I les heteroproteïnes formades per aminoàcids i per un compost no peptídic.

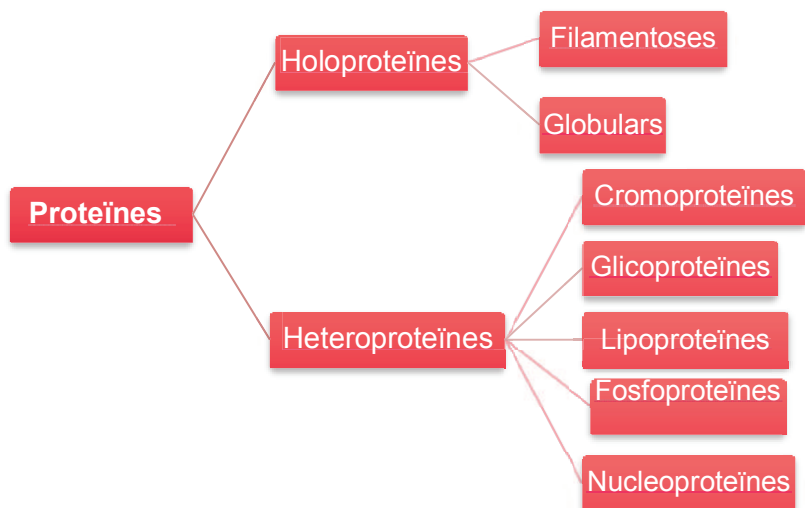


Figura 5 Classificació de les proteïnes des del punt de vista de composició

B Proteïnes en la dieta de l'esportista

En els darrers anys les investigacions conclouen que l'entrenament d'alta intensitat i la competició requereixen que s'arribi a duplicar la dosi diària de proteïnes, és a dir uns 1,5-2,0 gr/kg de pes, amb l'objectiu de mantenir l'equilibri proteic i evitar balanços negatius que augmenten el catabolisme i dificulten la recuperació.

La deficiència de proteïnes en la dieta de l'esportista pot provocar:

- Disminució de la capacitat de resistència mental i corporal.
- Formació insuficient de proteïnes corporals, amb la consegüent pèrdua/desgast muscular.
- Activitat enzimàtica disminuïda, amb el consegüent alentiment dels processos metabòlics.
- Menor resistència a infeccions.

La quantitat de proteïnes que es requereixen cada dia és un tema controvertit, ja que depèn de molts factors. Depèn de l'edat, ja que en el període de creixement les necessitats són el doble o fins i tot el triple que les necessàries per una persona adulta; depèn de l'estat de salut del nostre intestí i els nostres ronyons, que poden fer variar el grau d'assimilació o les pèrdues de nitrogen per la femta i l'orina i del tipus d'esport que es practiqui; i també depèn del valor biològic de les proteïnes que es consumeixin, encara que en general, totes les recomanacions es refereixen a proteïnes d'alt valor biològic.

La major part dels combustibles utilitzats per proveir energia en els esports són carbohidrats i lípids. Les proteïnes, normalment contribueixen únicament en un 2% de l'energia necessària, i la màxima contribució de les proteïnes per proveir energia en els esports és de menys d'un 10%.

És veritat que alguns esportistes necessiten més proteïnes en la seva dieta que les persones sedentàries. Hi ha pocs esportistes, especialment lluitadors, gimnastes, ballarins i altres que tracten de perdre pes o d'almenys no augmentar, que podrien arribar a necessitar una aportació superior de proteïnes per compensar l'increment de la utilització d'aquest nutrient per proveir energia. Encara que, la màxima quantitat de proteïnes necessària per a aquest tipus d'atletes no superaria els 2,5 grams de proteïna per quilogram de pes corporal per dia.

Activitat	Proteïnes/Kg
Adults sedentaris	0,8 g
Esportistes de resistència	1,2 – 1,5 g
Esportistes de resistència i velocitat	1,5 - 1,7 g
Esportistes de força	1,5 – 2 g
Esportistes durant l'entrenament de força	2,0 – 2,5 g

Taula 1 Recomanacions mitjanes de ingesta de proteïnes

2.2 Micronutrients

Els micronutrients són nutrients essencials formats per una sèrie de substàncies químiques de caràcter orgànic i inorgànic que, tot i no aportar valor energètic al nostre organisme, són essencials per al seu correcte funcionament. Aquests els hem d'obtenir a través de l'alimentació i, a diferència dels macronutrients, els necessitem en quantitats molt petites.

En funció de la seva naturalesa podem parlar de:

- Micronutrients orgànics (vitamines).
- Micronutrients inorgànics (els minerals).

2.2.1 Vitamines

Les vitamines són substàncies químiques no sintetitzables per l'organisme, presents en petites quantitats en els aliments, però indispensables per a la vida, la salut, l'activitat física i quotidiana.

Les vitamines no produeixen energia i per tant no impliquen calories, sinó que intervenen com a catalitzadors en les reaccions bioquímiques provocant l'alliberament d'energia. En altres paraules, la funció de les vitamines és la de facilitar la transformació que segueixen els substrats a través de les vies metabòliques.

A Classificació

Les vitamines es poden classificar en funció de si són solubles en greix o aigua.

A.1 Vitamines hidrosolubles

Les vitamines hidrosolubles són coenzims que tenen un funcionament actiu en l'organisme en la producció de catàlisi. Aquest tipus de vitamines el cos les fa servir immediatament, ja que no les pot emmagatzemar per molt temps perquè en ser dissoltes en aigua es perden fàcilment i les que no són utilitzades són excretades a través de l'orina. És per aquesta raó que és molt important una aportació continuada d'aquest tipus de nutrients i d'aquí la necessitat de prendre una dieta rica en fruites i verdures, que a més és una font d'antioxidants.

Si aquesta classe de vitamines no estan en l'organisme pot portar greus conseqüències per a l'organisme a nivell emocional i físic ja que afecten el sistema nerviós o als components que permeten el seu correcte funcionament.

En aquest grup es troben la vitamina C i les vitamines del complex B.

Vitamina C

La vitamina C, també coneguda com a àcid ascòrbic té diverses funcions que podrien ser importants per als atletes, especialment per a exercicis de força i alta intensitat.

A continuació es descriuen algunes de les propietats més importants de la Vitamina C:

- És necessària per a la integritat i força dels tendons i lligaments.
- Està relacionada amb els processos de síntesi de l'adrenalina, que és necessària per produir l'estat d'excitació abans i durant l'exercici.

La ingesta adequada d'aquesta vitamina provoca una menor alliberament de cortisona en resposta a l'estrès físic. La cortisona és una hormona catabòlica que causa la ruptura del múscul esquelètic. Per tant una menor secreció d'aquesta hormona pot millorar el rendiment.

És un potent antioxidant soluble en aigua. Les investigacions han establert que l'entrenament físic, provoca un increment de radicals lliures que poden causar danys. La vitamina C és un antioxidant que pot reduir el nivell d'aquests danys.

Aquesta vitamina la podem trobar, en major o menor quantitat, en les fruites i verdures.

Estudis en persones sedentàries, apunten que la quantitat diària recomanable és al voltant dels 200 mg/dia per a una dieta normal. En canvi, els estudis en esportistes suggereixen un consum entre 200-500 mg/dia, a causa principalment a l'augment d'estrès en l'organisme.

Vitamina C

Antioxidant	Fatiga muscular
	Dolor muscular
	Increment del risc de lesions
Immunoestimulant	Prevenió de infeccions
	Reparació
Contracció muscular	Força
Síntesi carnitina	Oxidació àcids grassos
Metabolisme del ferro	Anèmia del esportista
Componenet conjuntiu	Rescuperació
	Fatiga general
Cortisol i neurotransmissors	Adaptació

Figura 6 Funcions de la vitamina C de possible aplicació ergogènica

Vitamines del Complex B

Les vitamines del complex B són substàncies fràgils i solubles en aigua. Algunes d'aquestes vitamines són importants, sobretot, per a metabolitzar els hidrats de carboni. El factor hidrosoluble B, en un principi considerat com una sola substància, conté diferents components amb activitat vitamínica els quals es van designat amb un subíndex numèric.

El denominat complex vitamínic B inclou vuit vitamines diferents:

Vitamina	Funció en l'organisme	Font a la alimentació	DRI ¹
B1, tiamina	Paper important en el metabolisme, que ajuda a trencar carbohidrats i proteïnes per a la producció d'energia	Carn (especialment porc), cereals (civada, blat, arròs integral).	1,1 mg
B2, riboflavina	Necessària pel creixement i la respiració cel·lular, intervé en el metabolisme dels hidrats de carboni, proteïnes i vitamines.	Llet, clara d'ou, cereals i verdures verdes.	1,4 mg
B3, niacina	Intervé en les reaccions d'oxidació, que són d'especial importància en la síntesi de carbohidrats, proteïnes i greixos.	Carn, cereals, llevat, llegums i vegetals.	16 mg
B5, àcid pantotènic	Participa en la ruptura de greixos, proteïnes i carbohidrats per a la producció d'energia.	Carn d'au, marisc, fruits secs, llavors, avocats i grans integrals.	6 mg
B6, piridoxina	Intervé en la funció del sistema nerviós i del sistema immunitari, participant en la producció d'energia.	Carn, peix, ous, grans de mongetes, llavors i ostres.	1,4 mg
B7, biotina	Participa en la producció d'energia.	Fruits secs, ous, grans de soja i peix.	50 mcg
B9, àcid fòlic	Intervé en la formació de sang i de cèl·lules nervioses.	Verdures verdes, patates, blat integral, carn d'au i ous.	200 mcg
B12, cobalamina	És crucial per proveir oxigen als teixits.	Marisc, carn, llet, formatge, ous i cereals.	2,5 mcg

Taula 2 Vitamines del complex B

¹ Quantitat diària recomanada

A.2 Vitamines liposolubles

A diferència de les vitamines hidrosolubles, les vitamines liposolubles no són solubles en aigua, això fa que el cos les s'emmagatzemin durant un temps en el teixit gras corporal i en el fetge. Pertanyen a aquest grup la vitamina A, vitamina D, vitamina E i vitamina K. Es troben presents en els components grassos dels aliments.

Un contingut excessiu d'aquest tipus de vitamines o hipervitaminosi en suplementes pot provocar símptomes de toxicitat.

Vitamina	Funció	Font	DRI ²
Vitamina A, retinol	Forma part dels pigments visuals i està involucrada en la visió nocturna. També actua com antioxidant. Participa en el sistema immunitari i en el metabolisme del ferro	Oli de fetge de bacallà, ous, cereals, llet descremada fortificada, fruites de color taronja i groc, altres fonts de beta carotè com el bròquil, l'espinaç i la majoria de les hortalisses de fulla verda.	800 µg
Vitamina E, tocoferol	Actua com antioxidant evitant la formació de radicals lliures.	Olis vegetals, xocolates, verdures, llet, fruites, gira-sol, margarina, maionesa, nous, ametlles, fetge, blat, llegums	12 mg
Vitamina D, calciferol	Incrementa l'absorció del calci i fòsfor, i intervé en el creixement i mineralització dels ossos, la funció muscular i el sistema immunitari	Llet, rovell d'ou, tonyina, sardina, fetge, múltiples cereals i formatge.	5 µg
Vitamina K, fitomenadiona	Intervé en la coagulació de la sang i també afecta al metabolisme ossi	Verdures de fulles verdes, peix, fetge, carn vermella, ous, cereals i fruites com el kiwi i el plàtan.	75 µg

Taula 3 Vitamines liposolubles

² Quantitat diària recomanada

B Vitamines en la dieta de l'esportista

Pocs estudis han indicat que les vitamines proporcionin de manera directa un valor ergogènic per al rendiment esportiu. Algunes vitamines com la E i la C poden afavorir en la tolerància al esforç durant l'exercici físic per les seves propietats antioxidants o per l'acció sobre el sistema immunològic. Teòricament aquestes propietats podrien ajudar a millorar la resistència al entrenament d'alta i intensitat i optimitzar el rendiment. La resta de vitamines que consumeixen esportistes en una dieta variada i equilibrada amb l'aportació de calories adequada, no sembla que tinguin un gran valor ergogènic.

2.2.2 Minerals

Els minerals són unes substàncies inorgàniques distribuïdes àmpliament en la naturalesa i que estan presents en els aliments. Són components essencials per a l'ésser humà, ja que no som capaços de sintetitzar-los en el nostre organisme a partir d'altres compostos i hem de prendre'ls de l'exterior, és a dir, a través de l'alimentació, amb l'objectiu que el nostre organisme funcioni correctament. Aquests es troben en el nostre cos formant part de diverses estructures com dents, ossos, sang, etcètera.

Com a resum general es podria dir que els minerals tenen una funció reguladora. La major part tenen relació amb l'obtenció d'energia a nivell cel·lular, formant part de reaccions químiques. Molts contribueixen al metabolisme dels macronutrients: hidrats de carboni, proteïnes i greixos. Així mateix, formen part de moltes molècules: vitamines, aminoàcids, hormones, cèl·lules sanguínies, etcètera.

També és important l'acció estructural que aporten alguns dels minerals: calci, fòsfor, magnesi ... Per contra, cal remarcar que els minerals no tenen funció energètica, de manera que no aporten cap calor.

Els minerals que es consideren essencials en nutrició sumen un total de 26 però només parlarem de 12, els més importants en la dieta de l'esportista. A continuació es detalla una taula que inclou el llista d'aquests minerals, incloent-hi la funció, la font d'alimentació i el DRI (quantitat diària recomanada).

Mineral	Funció	Font	DRI
Potassi	Intervé de forma important en el manteniment de la pressió osmòtica, i en la transmissió nerviosa.	Carns, fetge, peixos, ous, llegums, fruits secs, vegetals i fruites	3.500 mg
Sodi	Regular l'equilibri osmòtic del cos	Aliments processats, begudes energètiques, pa, sal comuna, aperitius salats.	0,6 g
Magnesi	Juga un paper fonamental a l'hora de prevenir danys en els músculs i en les articulacions. Contribueix a millorar el rendiment reduint la sensació de fatiga al mateix temps que proporciona agilitat, flexibilitat i una oxigenació adequada.	La soja, alvocat, productes lactis, cereals, hortalisses, marisc, fruits secs, fesol negre, sèsam, i l'aigua.	375 mg
Calci	Participa en el metabolisme energètic, la contracció muscular, excitabilitat neuromuscular, conducció nerviosa i coagulació sanguínia	Productes làctics, vegetals de fulla verda, salmó i sardines	1000 mg
Fòsfor	Obtenció i transmissió d'energia així com en la transmissió genètica	Peix, carn, llet i ous, cereals integrals i fruits secs.	700 mg
Ferro	Transportar l'oxigen des dels pulmons fins als teixits, incorporat en les molècules d'hemoglobina i mioglobina, constituent d'enzims amb diverses funcions en l'organisme i transportar electrons, formant part dels citocroms en la cadena respiratòria de les cèl·lules que formen el nostre cos	Fetge, carns vermelles, pollastre, peix, ous, musclos, cereals, germen de blat i llegums.	14 mg

Zinc	Es relaciona amb el metabolisme energètic, encara que també participa en la degradació de proteïna, reaccions biosíntesi, processos de biosíntesi d'àcids nucleics, transport de diòxid de carboni, teixit ossi, immunitat de cèl·lules, activitat muscular , síntesi de RNA a DNA.	Germen de blat carn, peix, ous i lactis, lleguminoses, fruits secs (nous), ostres.	10 mg
Seleni	Actua sobre els músculs, prevenint les lesions i afavorint la seva recuperació, així com impedit el desenvolupament d'infeccions del tracte respiratori.	Carn i peix.	55 µg
Manganès	Participa en el desenvolupament saludable del pàncrees, ossos i cartílags, i és el responsable d'activar algunes funcions enzimàtiques.	Verdures, hortalisses, fruites, cereals integrals, llegums, fruits secs, llet i carns.	2 mg
Crom	Cofactor en les reaccions on intervé la insulina, sent necessari per al correcte metabolisme de la glucosa	Carns processades, vísceres, cereals integrals, bròquil, cebes, tomàquets, fruites, cervesa.	40 µg
Coure	Augmenta la circulació sanguínia durant l'activitat física intensa, està involucrat en el transport i utilització de l'oxigen, està present en reaccions enzimàtiques, produeix noradrenalina, enforteix els vasos sanguinis, ossos, tendons i nervis, promou la coagulació de la sang, pot protegir de danys pels radicals lliures.	Llegums, aliments integrals i cereals, fruita seca, fetge, vísceres, marisc, prunes i panses, fetge, vísceres.	1 mg
Iode	Paper important en l'alliberació d'energia, en la producció d'hormones tiroides i en la funció nerviosa i cognitiva	Peix, marisc, sal iodada, algunes varietats d'algues, llet i els seus derivats lactis, fruites i verdures.	150 µg

Taula 4 Minerals bàsics en l'esport

2.3 Líquids

El consum regular de líquids forma part de la dieta equilibrada de tot els éssers que desitgen estar en condicions òptimes de salut, però en el cas dels esportistes, augmenta la necessitat de consumir líquids suficients. És per això que el consum d'aigua resulta fonamental.

El nostre cos està compost per aigua, en una proporció que oscil·la entre el 45 i el 70%. Durant el dia anem perdent aigua, per exemple a l'hora d'orinar, però en realitzar exercici físic en perdem més ja que quan fem esport tenim tendència a suar.

Suar és un mecanisme de defensa del teu cos que produeix davant l'escalfament del cos, com una manera de refrigerar i mantenir-lo amb una temperatura equilibrada. Aquestes reaccions també s'experimenten en les cèl·lules dels músculs, de manera que la manca d'aigua no reposada pot originar sensacions indesitjables, com ara les agulletes o la fatiga. En aquest sentit, a més dels dos litres que es recomana beure al dia, haurem d'augmentar la dosi en cas que fem activitats esportives.

Per trobar un equilibri entre nutrients i hidratació et convenen les begudes isotòniques, les quals tenen la mateixa concentració que els fluids del teu cos. Aquesta circumstància fa que puguin ser absorbides amb la mateixa facilitat que l'aigua. Per la seva banda, les begudes hipertòniques contenen una concentració més gran. S'aconsella que es prenguin una vegada s'ha fet esport, ja que faciliten la recuperació de majors dosis d'energia.

2.4 Complementos alimentosos

Els complementos alimentosos són productes d'alimentació consistents en fonts concentrades de nutrients que es presenten amb la finalitat de complementar la ingesta d'aquests nutrients en la dieta normal, ja que encara que en circumstàncies normals una dieta adequada i equilibrada proporciona tots els nutrients necessaris per al normal desenvolupament i manteniment d'un organisme sa, les investigacions realitzades demostren que aquesta situació ideal no es dona en la pràctica per a tots els nutrients, ni per a tots els grups de població.

Els complementos alimentaris s'han de prendre a les dosis diàries recomanades en l'etiquetatge del producte, que no han de ser excedides. I no poden substituir una dieta equilibrada. Una dieta variada i rica en fruites i verdures pot aportar tots els nutrients (vitamines i minerals) que es necessita.

Hi ha una àmplia gamma de nutrients i altres elements que poden estar presents en els complementos alimentaris incloent, entre altres, les vitamines, minerals, aminoàcids, àcids grassos essencials, fibra, diverses plantes i extractes d'herbes.

En el cas de les vitamines i minerals, és essencial que les substàncies químiques que s'utilitzin en la fabricació dels complementos alimentaris no només no presentin perill, sinó també que estiguin disponibles per a l'organisme, per la qual cosa s'ha establert normativament una llista positiva d'aquestes substàncies.

En la fabricació dels complementos alimentaris es poden fer servir les substàncies que hagin estat aprovades pel Comitè Científic de l'Alimentació Humana sobre la base dels criteris esmentats per a la seva utilització en la fabricació d'aliments destinats a lactants i a nens petits, i altres aliments per a usos nutricionals particulars.

De conformitat amb la legislació comunitària (Unió Europea) actualment vigent, la normativa nacional només estableix les normes específiques per a les vitamines i els minerals utilitzades com a ingredients en els complementos alimentaris, i es pot regular un una fase posterior, una vegada que es disposi de dades científiques adequades, les normes específiques relatives a altres nutrients i ingredients utilitzats com a ingredients en els complementos alimentaris, com poden ser els aminoàcids, els àcids grassos essencials, la fibra i diverses plantes i elements vegetals.

2.4.1 Autorització, notificació, etiquetatge, presentació i publicitat

L'autorització prèvia no és un requisit necessari per poder comercialitzar els complementos alimentaris. No obstant això, per facilitar el control eficaç dels complementos alimentaris, el responsable de la comercialització a Espanya del producte n'ha de notificar la posada en el mercat nacional a les autoritats competents, enviant-los un exemplar de l'etiqueta del producte amb caràcter previ o simultani a la primera posada en el mercat.

Els complements han de complir amb els criteris generals d'etiquetatge, la presentació i publicitat dels productes alimentaris, aquests es comercialitzaran amb la denominació de «complement alimentari».

L'etiquetatge, la presentació i la publicitat dels complements alimentaris no han d'incloure cap afirmació que declari o suggereixi que una dieta equilibrada i variada no aporta les quantitats adequades de nutrients en general, ni atribuir als complements alimentaris la propietat de prevenir, tractar o curar una malaltia humana, ni es referirà en absolut a aquestes propietats.

En l'etiquetatge ha de figurar de manera obligatòria:

- La denominació de les categories de nutrients o substàncies que caracteritzin el producte, o una indicació relativa a la naturalesa dels nutrients.
- L'advertència de no superar la dosi diària recomanada.
- L'afirmació que els complements alimentaris no s'han d'utilitzar com a substitut d'una dieta equilibrada.
- La indicació que el producte s'ha de mantenir fora de l'abast dels nen petits.
- La quantitat de nutrients o de substàncies amb un efecte nutricional o fisiològic que inclou el producte s'ha de declarar a l'etiqueta de forma numèrica.

2.4.2 Situacions favorables a l'ús de suplementos alimentari

La nutrició és un dels tres factors que marquen la pràctica de l'esport. Els altres dos són els factors genètics particulars de cada atleta, i el tipus d'entrenament realitzat.

Cada esport i atleta, té unes necessitats que han de ser individualitzades, però els aliments que s'inclouen en una dieta esportiva tenen tres objectius bàsics:

- Proporcionar energia.
- Mantenir i regular el metabolisme.
- Aportar els nutrients necessaris per a l'enfortiment i reparació dels teixits.

Tenint en compte que els consumidors poden decidir complementar la seva ingesta de nutrients mitjançant el consum d'aquests productes, i considerant que una ingesta excessiva i continuada dels mateixos pot tenir efectes perjudicials per a la salut és necessari establir nivells màxims per a determinats nutrients de manera que es garanteixi que la utilització normal d'aquests productes d'acord amb les instruccions d'ús donades pel fabricant no presenten perill per als consumidors.

A més, per garantir que aquests productes permetin aconseguir el propòsit de complementar la ingesta de vitamines i minerals en la dieta habitual, aquestes substàncies hauran de trobar en quantitats significatives en els complements alimentaris.

Els suplementes esportius són de gran ajut per als esportistes que realitzen una activitat física amb un cert nivell d'exigència i intensitat. A continuació es detalla un llistat de possibles situacions en què els suplementes alimentosos poden ser de gran ajuda per a l'esportista:

- Per ajudar a cobrir les necessitats energètiques diàries.
- Com aportació d'energia fàcil d'utilitzar.
- Com aportació de certs nutrients en quantitats superiors al que aporten els aliments.
- Per ajudar a la rehidratació.
- Com a substituïts de menjars fàcils de portar i de reconstruir.
- Com sabors i textures adaptats a les apetències especials durant l'esport.
- Per a facilitar les proporcions correctes entre els diferents nutrients. Per exemple proporcions 1:1, 2:1 i 4:1 de carbohidrats i proteïnes.
- Per portar l'alimentació necessària en un format resistent als desplaçaments i cops, que ocupa poc volum, etc. que són molt útils quan practiquem esports de resistència.

2.4.3 Formes de presentació

A Begudes, batuts i altres preparats per reconstruir amb líquids

Les begudes per a esportistes solen ser de diferents sabors i habitualment contenen carbohidrats i electròlits (carbohidrats en un 6-8%, és a dir, 6-8 gr / 100ml) juntament amb sodi (10-25 mm / L) i potassi (3- 5 mm / L).

El seu objectiu principal és la ràpida restitució de líquids durant i en el post-esforç. A més el sodi ajuda a una millor absorció i reposar els electròlits perduts, així com a mantenir el impuls de la set i reduir les pèrdues per orina.

Comparativament sol venir de gust beure més volum d'aquestes begudes que d'aigua.

Si es necessita més energia es pot augmentar la concentració de les begudes fins arribar a un 20% (normalment en forma de maltodextrina), o per contra reduir-la en casos de gran deshidratació en què la prioritat és l'aportació de líquids.

Hi pot haver problemes per excés de concentració de tipus diarrees, dolor tipus còlic, etc., i en cas de beure molt volum de baixa concentració es pot arribar a donar hiponatrèmia.

Si es prenen en grans quantitats d'aquestes begudes poden ser causa d'augment de pes en alguns esportistes causa del seu alt contingut en sucres.

Els batuts se solen presentar en pols per reconstituir amb aigua o llet, o en ocasions ja estan preparats per al seu consum. Solen ser rics en carbohidrats complexos tipus maltodextrinas, proteïnes o barreges d'ambdós amb molt baixes quantitats de greixos.

La maltodextrina és el carbohidrat d'elecció en els aliments energètics, per la seva gran solubilitat i ràpida absorció. Aporta energia de llarga durada, és d'absorció ràpida i de fàcil digestió.

Cal destacar que els batuts:

- Poden ser un substitut d'un àpat fàcil de preparar i més solen estar enriquit amb vitamines, minerals i aminoàcids essencials.
- Són útils en aquells esportistes que volen augmentar la seva aportació energètica però sense preparar més quantitats de menjar, com ajuda en l'augment de pes, en èpoques de creixement, o en entrenaments summament intensos difícils de compensar només amb la dieta.
- Són idonis per prendre'ls en la recuperació post-esforç, per les proporcions de carbohidrat i proteïna, a més de l'enriquiment amb alguns aminoàcids específics com leucina o glutamina.
- Tenen un volum reduït pel que són molt aptes per a situacions de control de pes corporal i en la competició pot ser el substitutiu de l'esmorzar o del menjar previ a la prova en esportistes propensos a molèsties gastrointestinals.
- Són molt útils per a viatges, sobretot en casos en què pot haver-hi problemes d'higiene alimentària sempre que es tingui la precaució de reconstituir-les amb aigua embotellada



Fotografia 5 Batut energètic

B Barretes energètiques

La barretes energètiques solen ser fonts compactes d'energia en forma de carbohidrats i proteïnes a vegades enriquides amb altres nutrients com vitamines, minerals o aminoàcids.

Poden ser utilitzades durant el propi esforç en cas que aquest ho permet, com en el ciclisme, de vegades en tennis, triatló, etc.

El seu fàcil transport i alta densitat energètica les fa molt útils per a desplaçaments, per prendre en el post-esforç o també entre hores per anar combinant-les amb les begudes.

No cal crear excessiva dependència d'elles i utilitzar-les innecessàriament com a substituïts dels àpats en el cas que l'aliment estigui disponible. A més cal considerar el seu possible efecte sobre el pes corporal en cas de prendre-les en quantitats superiors a les necessàries, sobretot perquè en alguns casos el seu contingut en greixos pot ser considerable.



Fotografia 6 Barretes energètiques

C Gels i gelatines

Els gels i gelatines constitueixen una font molt concentrada d'hidrats de carboni, de fins a un 70%, la qual cosa és molt superior al que inclouen les begudes i permet aportar-ne en una sola presa ocupant poc volum de cara a portar amb si. Alguns gels porten també minerals, vitamines o aminoàcids.

Són útils en esports de llarga durada com, per exemple, en aquells de més de 90 minuts en què és possible que es buidïn els dipòsits de glicogen i sigui necessari aportar carbohidrats durant la pròpia prova per retardar aquest buidament.

La disponibilitat d'aquests carbohidrats en begudes suposa molt més inconvenient per a l'esportista pel seu volum i pes.

També són útils en el post-esforç per reposar ràpidament en les 2 primeres hores els dipòsits del glicogen quan l'aliment convencional no està a l'abast. Es pot prendre en alguns casos abans de la competició pel seu baix contingut en fibra i poc volum.

Inconvenient: El possible problema associat a la seva alta concentració és l'aparició de molèsties gastrointestinals, de manera que és aconsellable haver provat abans i prendre'ls en petites quantitats en comptes d'en una única presa. A més el seu preu per prendre'ls habitualment pot resultar una mica costós.



Fotografia 7 Gels per a esportistes

D Altres: Pa de pessic, caramels, xiclets...

Avui dia existeixen comercialitzats alguns tipus de pa de pessic amb alt contingut en carbohidrats tipus maltodextrinas, destinats a prendre durant i en el post-esforç en combinació amb les begudes. De la mateixa manera l'esportista pot disposar de caramels, pastilles o gelatines dolços que aportin petites però agradables quantitats de sucres una vegada iniciat l'esforç.

3 Desenvolupament del treball experimental: Formulació d'un complement alimentós

Es pretén portar a terme el desenvolupament de la formulació per obtenir un complement alimentós destinat a esportistes que practiquen esports de resistència.

Aquest objectiu central requerirà aconseguir els següents objectius parcials:

- Elecció dels ingredients
- Elecció del mètode de presentació
- Formulació definitiva
- Mètode de fabricació

3.1 Elecció dels ingredients

Mitjançant recerca bibliogràfica i ajuts d'especialistes en el camp de la nutrició, s'han escollits els següents components de la fórmula, detallant-se la funció que realitzen.

Components	Funció
Vitamina D	Ajuda a absorbir el calci
Magnesi Gluconat	Ajuda a mantenir el funcionament normal de músculs i nervis, a regular els nivells de glucosa en sang i en la producció d'energia i proteïna
Ascorbat de sodi	Ajuda a l'absorció del ferro i actua com a antioxidant
Arginina	Redueix la quantitat de lactat induït per l'esport
Leucina	Efecte important en la síntesis proteica
Valina	Ajuda a recuperar i reparar els nostres teixits i a maximitzar la síntesis proteica
Isoleucina	Preveu la degradació muscular, ajudant a la regeneració i teixit muscular.

Taula 5 Components del complement alimentós

3.2 Elecció del mètode de presentació

Un cop escollits els ingredients més adients per al nostre complement hem d'escollir el mètode de presentació. En aquest cas hem optat per una forma d'administració oral i en concret, un granulat efervescent.

En el grup de les formes sòlides orals, podem distingir dos tipus de formulació: els pols i els granulats. He escollit l'elaboració d'un granulat en lloc de formular una barreja simple de pólvores per les següents raons:

- Els components d'un granulat tenen menys càrregues electrostàtiques entre els seus components, i entre els components i el material d'envàs a diferència del que es produeix en 'una simple barreja de substàncies en forma de pols.
- Els components del granulat fan que la formulació final tingui una capacitat de flux millor que una barreja de pólvores, degut a que el tamany de partícula és més gran. El flux és una característica important de les formes sòlides.
- El granulat és un producte que fa menys pols, avantatge important en el moment de la fabricació del producte; en canvi la barreja de pólvores té l'inconvenient de ser més pulverulent.
- El granulat és més estable que una barreja de pólvores ja que té un caducitat més llarga.

Per una altre banda, per millorar la biodisponibilitat, és a dir per afavorir l'absorció del producte en l'organisme, he optat per afegir al producte dos substàncies per fer d'ell un granulat efervescent: àcid cítric i bicarbonat sòdic.

3.3 Descripció del mètode de fabricació

3.3.1 Formula de fabricació

A continuació, es detalla la fórmula definitiva que es proposa per la formulació d'un complement alimentós destinat a nutrició esportiva de resistència.

Al ser un granulat efervescent, s'han de fer dos granulats diferents per tal de que l'àcid cítric i el bicarbonat no es posin en contacte perquè no reaccionin entre ells en presència de la humitat mentre estem fabricant.

COMPONENTS	%	LOT: 1700 g
GRANULAT A		
<i>Àcid cítric</i>	41,17	700 g
<i>Vitamina D₃</i>	0,0005	10 mg
<i>Magnesi Gluconat</i>	17,66	300 g
<i>Ascorbat de sodi</i>	11,76	200
<i>Sacarosa</i>	29,41	500 g
<i>Alcohol 96°</i>	-	250 g
<i>Povidona K-30</i>	10	25 g
TOTAL	100	1.700,000 g

COMPONENTS	%	LOT: 1700 g
GRANULAT B		
<i>Bicarbonat sòdic</i>	17,93	304,45 g
<i>Arginina</i>	14,93	253,71 g
<i>Leucina</i>	2,48	42,30 g
<i>Valina</i>	2,48	42,30 g
<i>Isoleucina</i>	2,48	42,30 g
<i>Sacarosa</i>	59,70	1014,94 g
<i>Alcohol 96°</i>	-	250 g
<i>Povidona K-30</i>	10	25 g
TOTAL	100	1.700,000 g

3.3.2 Procés de fabricació

El complement alimentós va ser fabricat seguint les Good Manufacturing Practice (GMP's) ja que el vam fabricar a l'SDM, una planta pilot de la Facultat de Farmàcia especialitzada en el desenvolupament del medicament entre d'altres.

En el cas d'un medicament o un complement alimentós, les consideracions del concepte de qualitat es tradueix en tres paraules: Eficàcia, Seguretat i Estabilitat.

Per aconseguir la qualitat buscada en medicaments o complements alimentosos fabricats segons les GMP's, també citades per l'Agencia Espanyola del Medicamento com BPF (Buenas Prácticas de Fabricación), s'apliquen en tres nivells:

- Proveïdors
- Plantes de fabricació
- Magatzems de distribució o farmàcies

És a dir, en primer lloc, els proveïdors han de subministrar materials de partida (matèria primera) de garantia. Seguidament, qui fabrica els productes, han de fer-ho seguint les bones pràctiques de fabricació (GMP's). I per finalitzar, el producte final ha de conservar les seves propietats en el mercat, al llarg del seu període de validesa.

Pel que respecta al que ens ocupa, en l'apartat de la fabricació, las normes de GMP es refereixen fonamentalment a 5 camps:

- Materials de partida (components del producte final) i materials de condicionament (envasos)
- Personal
- Instal·lacions
- Equipaments
- Documentació (Procediments, Mètodes de control....)

Si controlem aquests aspectes, al controlar els proveïdors i a la distribució del producte acabat ja fabricat fins els magatzems de distribució o farmàcia, tindrem controlat tot el cicle del nostre producte.

El Servei de Desenvolupament del Medicament (SDM), gaudeix d'unes modernes instal·lacions que ocupen 460 m² i consten d'una àrea de fabricació, una àrea de registres, una àrea de control de qualitat, una àrea de garantia de qualitat, una àrea de control analític, manteniment i administració.

La concepció de l' SDM pretén donar compliment de les GMP's, disposant de les corresponents sales independents de fabricació, sistema d'aire tractat i climatitzat (renovació 20 cicles/hora), pressions positives i negatives segons zona, superfícies contínues (parets, sostre i terra), etc. Tot això pressuposa la implantació dels corresponents PNT (Procediments Normalitzats de Treball), validacions de sistemes i processos, qualificació de maquinària, etc., que garanteix el correcte desenvolupament dels objectius de l' SDM.



Fotografia 8 SDM



Fotografia 9 SDM

3.3.3 Diagrama de flux del procés de fabricació



3.3.4 Descripció del procés de fabricació

A Procediment preliminar

A més dels requeriments rutinaris, com ara la neteja d'equips utilitzats durant el procés de fabricació, s'han de prendre mesures per evitar la contaminació creuada i altres fonts de contaminació química o bacteriana.

Com a pas previ al procés de fabricació s'han de fer les següents operacions i comprovacions:

Per al pesatge de matèries primeres

- Comprovar que la sala de pesatge es troba en perfectes condicions d'ordre i neteja i les pressions entre les sales són correctes.
- Comprovar que els materials d'embalatge són nets i etiquetats i comptar amb l'aprovació del Departament de Control de Qualitat.
- Comprovar que les eines que pesen són netes, emmagatzemat en bosses de plàstic i certificat net.
- Realitzar cada pesatge d'acord amb el protocol del lot de producció, omplint totes les dades de pesatge.
- Enviar de nou al magatzem de matèria primera aquells materials que no han estat utilitzats.



Fotografia 10 Jo tornant les matèries primeres al magatzem

Per a la formulació de mescla, dosificació i condicionament

- Comprovar que l'àrea de fabricació de granulats està perfectament neta i organitzada. Comprovar que la pressió entre les sales són correctes.
- Comprovar que l'àrea de preparació de materials està perfectament en ordre i net.
- Comprovar que no hi ha material d'un anterior cicle de producció.
- Comprovar que totes les màquines estiguin netes i seques.
- Marcar les sales amb etiquetes amb la fase de producció corresponent.



Fotografia 11 Jo marcant la fase de producció corresponent, en aquest cas sala neta ja que acabava de netejar la sala

B Material i maquinaria

B1. Materials

➤ Substàncies

Alcohol 96	Àcid cítric
Vitamina D ₃	Magnesi Gluconat
Ascorbat de sodi	Sacarosa
Bicarbonat sòdic	Arginia
Leucina	Valina
Isoleucina	Povidona K-30

B2. Màquines

➤ Material de pesada

- Balança de precisió
- Contenidrs
- Cullera d'acer inoxidable
- Bosses de plàstic i etiquetes

➤ Equipaments

- Tamís 0,8 mm i 0,6 mm
- Pastadora de doble Z
- Tamisadora oscil·lant Erweka 400
- Assecador estufa
- Bombo barrejadador biconic Glatt
- Recipient amb agitador mecànic
- Granuladora d'u mig Quadro

C Fabricació del complement alimentós

Les etapes de fabricació estan descrites a continuació

➤ **FASE DE PESADES**

Etapa 1

Pesada de tots els materials (tant els que constitueixen el granulat A, com el B).

➤ **FASE DE PREPARACIÓ DEL GRANULAT A**

Etapa 2

Barrejar per dissolucions progressives la Sacarosa i la Vitamina D₃.

Etapa 3

Passar per la tamisadora cònica amb tamís de 0,8 mm de llum de malla tots els components del granulat, exceptuant la povidona.

Etapa 4

Col·locar a la pastadora els components tamisats i deixar barrejar durant 10 minuts.

Etapa 5

Prendre una mostra representativa i realitzar la pèrdua per dessecació abans de granular

Etapa 6

Dissoldre 10 g de povidona en 100 g d'alcohol 96° mitjançant un agitador d'hèlix.

Etapa 7

Amassar durant 10 minuts amb la solució de povidona.

Etapa 8

Descarregar l'amassat i passar per la granuladora QUADRO.

Etapa 9

Secar el granulat A en una estufa a 40 °C durant 24 hores.

➤ **FASE DE PREPARACIÓ DEL GRANULAT B**

Etapa 10

Passar per la tamisadora cònica amb tamís de 0,8 mm de llum de malla tots els components del granulat, exceptuant la povidona.

Etapa 11

Col·locar a la pastadora els components tamisats i deixar barrejar durant 10 minuts

Etapa 12

Prendre una mostra representativa i realitzar la pèrdua per dessecació abans de granular

Etapa 13

Dissoldre 25 g de povidona en 250 g d'alcohol 96° mitjançant un agitador d'hèlix.

Etapa 14

Amassar durant 10 minuts amb la solució de povidona.

Etapa 15

Descarregar l'amassat i passar per la tamisadora QUADRO.

Etapa 16

Secar el granulat B a 40 °C durant 24 hores.

➤ **GRANULAT A i B**

Etapa 17

Passar cada granulat sec, per separat, per la tamisadora oscil·lant proveïda de malla de 0.6 mm de llum de malla

Etapa 18

Pesar cada granulat obtingut

➤ **FASE D'ELABORACIÓ DEL GRANULAT EFERVESCENT**

Etapa 19

Pesar els granulats i l'aroma

Etapa 20

Tamisar l'aroma per un tamís de 0,6 mm de llum de malla.

Etapa 21

Col·locar al bombo barrejador biònic els dos granulats i l'aroma. Barrejar durant 5 minuts a 20 rpm.

➤ **FASE D'ACONDICIONAMENT**

Etapa 22

Condicionar 15 g del producte en bosses d'alumini.

3.3.5 Guia de fabricació

LOT	TIPUS	PES DEL LOT	DATA DE FABRICACIÓ
SDM-07-15-03	Pilot	3 kg	27 de juliol 2015

4 Conclusions

Quan vaig començar aquest treball em vaig plantejar com a objectiu endinsar-me en el món de la nutrició esportiva, i conèixer de primera mà tot el procés necessari per fabricar un complement alimentós.

Mitjançant la recerca d'informació, he pogut ampliar els meus coneixements en el camp de la bioquímica però sobretot, saber com afecta cada nutrient en la dieta de l'esportista.

Això ha comportat que aprofundís en el coneixement dels nutrients que componen aquests tipus de productes destinats a alimentació esportiva, i també, en la seva formulació. El coneixement assolit de les propietats galèniques de la fórmula definitiva, ha fet que li doni gran importància al tipus de presentació final del complement alimentós: grànuls, que han estat formulats efervescents per millorar la biodisponibilitat en l'organisme

Gràcies a l'ajut d'experts en nutrició i fabricació de productes alimentosos he pogut aconseguir el meu objectiu: formular i fabricar un complement alimentós per esportistes de resistència.

M'agradaria remarcar que l'estada a l'SDM planta pilot de la Facultat de Farmàcia de Barcelona, on he portat a terme la fabricació del producte, ha estat molt enriquidora ja que m'ha ajudat a començar a tenir clar a què m'agradaria dedicar-me en un futur proper. He assolit els coneixements per poder treballar seguint les bones pràctiques de fabricació, que és el marc legal necessari per poder desenvolupar i elaborar els complements alimentosos.

5 Agraïments

Per últim, m'agradaria donar les gràcies a diverses persones que m'han ajudat a poder fer i acabar aquest treball tant interessant.

En primer lloc, donar les gràcies a la Mar Blanco, llicenciada en farmàcia i en nutrició i dietètica, per aconsellar-me en la part teòrica i ajudar-me a formular la part pràctica, igual que la Dra. Rafecas a qui li estic agraïda per facilitar-me informació i vies de recerca. Agrair al Dr. Suñe, farmacèutic, professor del Departament de Tecnologia Farmacèutica de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona, i director de l'SDM per haver fet possible que pogués dur a terme la meva part pràctica a les instal·lacions que són pioneres en el l'àmbit del desenvolupament de formes farmacèutiques, i alhora a tot el seu equip, per haver-me recolzat en la realització d'aquest.

En segon lloc vull donar-li les gràcies al Joan Miquel per haver-me tutoritzat el treball i haver-me ajudat a estructurar el meu treball de recerca i donar-me la seva opinió sobre aquest.

I per finalitzar, agrair a la meva família pel seu suport i ajut.

6 Annexes

6.1 Glossari

A

Aminoàcids

Substància orgànica que té almenys un grup funcional carboxil i un grup funcional amina. 13, 14, 22, 26, 30, 31

C

Catabolisme

Conjunt de reaccions metabòliques en què la degradació d'uns compostos complexos comporta l'alliberament d'energia..... 16

E

Electròlits

Substància que dissocia ions lliures quan es dissol o es fon, produint un medi elèctricament conductor.....29

G

Glicogen

Polisacàrid ramificat constituït per unitats de glucosa, molt abundant en el fetge i en els músculs com a substància de reserva.10, 11, 32

H

Hidrofílies

Que absorbeix l'aigua5

Hipervitaminosi

Excessiva acumulació d'una vitamina.....21

M

Maltodextrina



Resultat de la hidròlisi del midó o la fècula29

N

Nutrients essencials

Nutrient que cal per al funcionalment normal del cos però no pot ser sintetitzat per l'organisme en absolut o no ho fa en les quantitats adequades per a la bona salut i s'ha d'obtenir dels aliments. 17

6.2 Guia de fabricació

 Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia 	GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705	Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu
	TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL	
FECHA INFORME: 20/07/2015		Página 1 de 13

FÓRMULA DE FABRICACIÓN GRANULADO A
FÓRMULA POR LOTE

COMPONENTES	%	LOTE: 1700 g
Ácido Cítrico	41.17	700 g
Vitamina D ₃	0.0005	10 mg
Magnesio Gluconato	17.66	300 g
Sodio Ascorbato	11.76	200 g
Sacarosa	29.41	500 g
Alcohol 96°	–	250 g
Povidona K-30	10	25 g
TOTAL	100	1.700,000 g

OBSERVACIONES:



Para manejar las materias primas se debe:

- Utilizar mascarilla que cubra nariz y boca.
- Colocarse guantes.

Controlar tiempo operación
 Anotar
 Control en proceso
 Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p>  <p>UNIVERSITAT DE BARCELONA</p>	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
	<p>TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>		<p>Página 2 de 13</p>

CONDICIONES PREVIAS

	Comprobación	Firma
✓ Verificación de la limpieza de salas y maquinaria	<input type="checkbox"/>	
✓ Pesaje de materias primas y verificación etiquetas	<input type="checkbox"/>	
✓ Presencia de la guía de fabricación	<input type="checkbox"/>	
✓ Verificación de condiciones ambientales de la salas	<input type="checkbox"/>	

Presión sala: _____ Temperatura sala: _____



EQUIPOS:

CABINA DE PESADAS
BALANZAS
RECIPIENTE CON AGITADOR MECÁNICO
TAMICES DE 0,8 mm y 0,6 mm
AMASADORA DOBLE Z
TAMIZADORA
SECADOR ESTUFA
TAMIZADORA OSCILANTE
BOMBO MEZCLADOR BICÓNICO GLATT

Controlar tiempo operación
 Anotar
 Control en proceso
 Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p>  <p>UNIVERSITAT DE BARCELONA</p>	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p> <hr/> <p>TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>		<p>Página 3 de 13</p>

PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

a) PESADA DE MATERIAS PRIMAS

⊕ Hora de inicio: _____

1. En la sala de pesadas, con balanza adecuada, pesar los componentes siguientes:

<u>Componentes</u>	<u>Peso teórico</u>	<u>☞ Peso real</u>	<u>☞ LOTE</u>	<u>☞ CQ</u>
Ácido Cítrico	700,000 g			
Vitamina D	10,00 mg			
Magnesio Gluconato	300,00 g			
Sodio Ascorbato	200,00 g			
Sacarosa	500,00 g			
Povidona K30 (solución)	25,00 g			
Alcohol 96°	250,00 g			

✓ Verificar contenedores y etiquetas de las pesadas.

☞ Modelo balanza: _____

☞ Código balanza: _____

⊕ Hora final: _____

☞ Observaciones en la fase de pesada de materias primas:

⊕ Controlar tiempo operación



☞ Anotar

☞ Control en proceso

✓ Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p>  <p>UNIVERSITAT DE BARCELONA</p>	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p> <hr/> <p>TÍTOL: GRANULACIÓ HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>		<p>Página 4 de 13</p>

b) FASE DE PREPARACIÓN DEL GRANULADO

⌚ Hora de inicio: _____

1. Mezclar por diluciones progresivas la Sacarosa y la Vitamina D₃.
2. Pasar por tamizadora cónica con tamiz de 0,8 mm de luz de malla los todos los componentes del granulado (a excepción de la Povidona).
3. Colocar en la amasadora los componentes tamizados y dejar mezclar durante 10 minutos.

✍ Tiempo de mezclado: _____ minutos

4. Tomar una muestra representativa y realizar la pérdida por desecación antes de granular:

☞ **Humedad de la mezcla=**

5. Aparte, en un recipiente adecuado, disolver 10.00 g de povidona (solución) en 100,00 g de Alcohol 96° mediante agitador de hélice.

6. Amasar la mezcla durante 10 minutos con la solución de povidona.

✍ Tiempo de amasado: _____ minutos

7. Descargar el amasado y pasar por la tamizadora QUADRO.



8. Secar el granulado en estufa a 40°C hasta punto final de secado.

☞ **Humedad del granulado secado =**

⌚ Controlar tiempo operación ✍ Anotar ☞ Control en proceso ✓ Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p>  <p>UNIVERSITAT DE BARCELONA</p>	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p> <hr/> <p>TÍTOL: GRANULACIÓ HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>		<p>Página 5 de 13</p>

9. Pasar el granulado seco por la tamizadora oscilante provista de malla de 0.6 mm de luz de malla.



10. Pesar el granulado obtenido.

 **Observaciones en la fase de obtención del granulado:**

 Controlar tiempo operación
  Anotar
  Control en proceso
  Verificar

Fecha:

Firmado:

 Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia  UNIVERSITAT DE BARCELONA	GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705	Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu
	TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL	
FECHA INFORME: 20/07/2015		Página 6 de 13

FÓRMULA DE FABRICACIÓN GRANULADO B

FÓRMULA POR LOTE

COMPONENTES	%	LOTE: 1700 g
Bicarbonato sódico	17.93	304.45
Arginina	14.93	253.71
Leucina	2.48	42.30
Valina	2.48	42.30
Isoleucina	2.48	42.30
Sacarosa	59.70	1014.94
Alcohol 96°	–	250 g
Povidona K-30	10	25.00 g
TOTAL	100	1.700,000 g

OBSERVACIONES:



Para manejar las materias primas se debe:

- Utilizar mascarilla que cubra nariz y boca.
- Colocarse guantes.

Controlar tiempo operación
 Anotar
 Control en proceso
 Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p> 	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>	<p>TÍTULO: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	
		<p>Página 7 de 13</p>

CONDICIONES PREVIAS

	Comprobación	Firma
✓ Verificación de la limpieza de salas y maquinaria	<input type="checkbox"/>	
✓ Pesaje de materias primas y verificación etiquetas	<input type="checkbox"/>	
✓ Presencia de la guía de fabricación	<input type="checkbox"/>	
✓ Verificación de condiciones ambientales de la salas	<input type="checkbox"/>	

Presión sala: _____ Temperatura sala: _____



EQUIPOS:

CABINA DE PESADAS
BALANZAS
RECIPIENTE CON AGITADOR MECÁNICO
TAMICES DE 0,8 mm y 0,6 mm
AMASADORA DOBLE Z
TAMIZADORA
SECADOR ESTUFA
TAMIZADORA OSCILANTE
BOMBO MEZCLADOR BICÓNICO GLATT

Controlar tiempo operación
 Anotar
 Control en proceso
 Verificar

Fecha:

Firmado:

 Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia  UNIVERSITAT DE BARCELONA	GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705	Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu
	TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL	
FECHA INFORME: 20/07/2015		Página 8 de 13

PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

a) PESADA DE MATERIAS PRIMAS

⊕ Hora de inicio: _____

1. En la sala de pesadas, con balanza adecuada, pesar los componentes siguientes:

<u>Componentes</u>	<u>Peso teórico</u>	<u>✍️ Peso real</u>	<u>✍️ LOTE</u>	<u>✍️ CQ</u>
Bicarbonato sódico	304.45 g			
Arginina	253.71 g			
Leucina	42.30 g			
Valina	42.30 g			
Isoleucina	42.30 g			
Sacarosa	1014.94 g			
Povidona K30 (solución)	25.00 g			
Alcohol 96°	250,00 g			

✓ Verificar contenedores y etiquetas de las pesadas.

✍️ Modelo balanza: _____

✍️ Código balanza: _____

⊕ Hora final: _____



✍️ Observaciones en la fase de pesada de materias primas:

b) FASE DE PREPARACIÓN DEL GRANULADO

⊕ Controlar tiempo operación ✍️ Anotar ✍️ Control en proceso ✓ Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p> 	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>	<p>TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	
		<p>Página 9 de 13</p>

⌚ Hora de inicio: _____

1. Pasar por tamizadora cónica con tamiz de 0,8 mm de luz de malla los todos los componentes del granulado (a excepción de la Povidona).

2. Colocar en la amasadora los componentes tamizados y dejar mezclar durante 10 minutos.

✍ Tiempo de mezclado: _____ minutos

3. Tomar una muestra representativa y realizar la pérdida por desecación antes de granular:

☞ **Humedad de la mezcla=**

4. Aparte, en un recipiente adecuado, disolver 25.00 g de povidona (solución) en 250,00 g de Alcohol 96° mediante agitador de hélice.

5. Amasar la mezcla durante 10 minutos con la solución de povidona.

✍ Tiempo de amasado: _____ minutos

6. Descargar el amasado y pasar por la tamizadora QUADRO.

7. Secar el granulado en estufa hasta punto final de secado.

☞ **Humedad del granulado secado =**



8. Pasar el granulado seco por la tamizadora oscilante provista de malla de 0.6 mm de luz de malla.

9. Pesar el granulado obtenido.

⌚ Controlar tiempo operación ✍ Anotar ☞ Control en proceso ✓ Verificar

Fecha:

Firmado:



 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p> 	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p> <hr/> <p>TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>		<p>Página 10 de 13</p>

 **Observaciones en la fase de obtención del granulado:**

 Controlar tiempo operación
  Anotar
  Control en proceso
  Verificar

Fecha:

Firmado:

 Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia  UNIVERSITAT DE BARCELONA	GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705	Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu
	TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL	
FECHA INFORME: 20/07/2015		Página 11 de 13

FÓRMULA DE FABRICACIÓN GRANULADO FINAL

FÓRMULA POR LOTE

COMPONENTES	%	LOTE:
Granulado A	45 %	
Granulado B	45 %	
Aroma	10 %	
TOTAL	100	

OBSERVACIONES:



Para manejar las materias primas se debe:

- Utilizar mascarilla que cubra nariz y boca.
- Colocarse guantes.

Controlar tiempo operación
 Anotar
 Control en proceso
 Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p>  <p>UNIVERSITAT DE BARCELONA</p>	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p> <hr/> <p>TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>		<p>Página 12 de 13</p>

PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

a) PESADA DE MATERIAS PRIMAS

⊕ Hora de inicio: _____

1. En la sala de pesadas, con balanza adecuada, pesar los componentes siguientes:

<u>Componentes</u>	<u>Peso teórico</u>	<u>↗ Peso real</u>	<u>↗ LOTE</u>	<u>↗ CQ</u>
Granulado A	g			
Granulado B	g			
Aroma	g			

✓ Verificar contenedores y etiquetas de las pesadas.

↗ Modelo balanza: _____

↗ Código balanza: _____

⊕ Hora final: _____

↗ Observaciones en la fase de pesada de materias primas:

⊕ Controlar tiempo operación



↗ Anotar

↗ Control en proceso

✓ Verificar

Fecha:

Firmado:

 <p>Servei de Desenvolupament del Medicament Facultat de Farmàcia</p> 	<p>GUIA DE FABRICACIÓ IMP23705</p>	<p>Facultat de Farmàcia Av. Joan XXIII, s/n. 08028 Barcelona Tel. / Fax. 93 402 45 46 www.ub.edu/sdm jmsune@ub.edu jrtico@ub.edu</p>
<p>FECHA INFORME: 20/07/2015</p>	<p>TÍTOL: GRANULACIÓN HÚMEDA DE GRANULADO EFERVESCENTE NUTRICIONAL</p>	
		<p>Página 13 de 13</p>

b) FASE DE PREPARACIÓN DEL GRANULADO FINAL

⊕ Hora de inicio: _____

1. Tamizar el aroma por tamiz de 0.6 mm de luz de malla.
2. Colocar en el bombo mezclador bicónico los 2 granulados y el aroma. Mezclar durante 5 minutos a 20 rpm.
3. Acondicionar en envase definitivo.

 **Observaciones en la fase de obtención del granulado final:**

⊕ Controlar tiempo operación ✍ Anotar ⏸ Control en proceso ✓ Verificar

Fecha:

Firmado:

7 Bibliografia

Pàgines web

http://blocs.xtec.cat/naturalsom/3r-eso/2-nutricio-i-alimentacio-aparell-digestiu/	Juny 2015
http://blogs.elheraldo.hn/nutricion-en-el-deporte/2015/07/15/beneficios-y-problemas-en-el-uso-de-suplementos-para-deportistas/	Octubre 2015
http://carbohidratosytemasrelacionados.blogspot.com.es/2011/03/funcion-de-los-carbohidratos-en-el.html	Setembre 2015
http://saludnatural.biomanantial.com/suplementos-alimenticios-desventajas-y-ventajas/	Juliol 2015
http://www.alanrevista.org/ediciones/2008-3/suplementos_nutricionales_dieteticos_gimnasios.asp	Novembre 2015
http://www.alimentacionsana.net/Suplementos_Nutricionales.html	Agost 2015
http://www.botanical-online.com/beneficios_de_suplementos_para_deportistas.htm	Desembre 2015
http://www.eufic.org/article/es/artid/Food_supplements_who_need_them_and_when/	Juny 2015
http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0d.htm	Setembre 2015
http://www.fmdiabetes.org/fmd/pag/nutricion.php?id=MTE5	Novembre 2015
http://www.nutriresponse.com/blog/cuando-es-aconsejable-el-uso-de-suplementos-deportivos/	Desembre 2015
http://www.nutriresponse.com/blog/cuando-es-aconsejable-el-uso-de-suplementos-deportivos/	Juliol 2015
http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Hidratos_carbono.html	Agost 2015
http://www.saberespractico.com/estudios/universidad/biologia-universidad-estudios/principales-funciones-de-los-hidratos-de-carbono/	Setembre 2015
http://www.ub.edu/geneticaclases/pau/11jny-incidencias/SERIE-4_PAUTES.pdf	Juny 2015
http://www.wikilingua.net/ca/articles/n/u/t/Nutrici%C3%B3n_deportiva.html#Empleo_del_agua_en_los_m.C3.BAculos	Novembre 2015

http://www.xtec.cat/ieslabisbal/salut/Elsglucids.htm	Juliol 2015
http://www.zonadiet.com/deportes/suplementos-nutricionales.htm	Maig 2015
http://www.zonadiet.com/nutricion/hidratos.htm	Juliol 2015
https://es.wikipedia.org/wiki/Macronutriente	Juny 2015

Taula 6 Pàgines web consultades en la data descrita

Llibres

- Archivos del deporte. Volumen XXIX (Suplemento 1). Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico. Documento de Consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Nieves Palacio Gil de Antuñano, Pedro Manonelles Marqueta. Grupo de Trabajo sobre nutrición en el deporte de la Federación Española de Medicina del Deporte
- Nutrición y Deporte. Complementos nutricionales en el deporte. Escola de Mecina de l'Esport. Universitat de Barcelona. M^a Antonia Lizarraga Dallo.