

---

# Principals processos de producció de productes alimentaris per a esportistes

---

PID\_00267384

Maria Hidalgo Jerez

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 1 hora



**Maria Hidalgo Jerez**

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats per la professora: Marta Massip (2019)

Primera edició: octubre de 2019  
© Maria Hidalgo Jerez  
Tots els drets reservats  
© d'aquesta edició, FUOC, 2019  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Realització editorial: FUOC

*Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.*

# Índex

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducció.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Objectius.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1. Tecnologia i diagrama de flux en línia de pólvores.....</b>     | <b>7</b>  |
| <b>2. Tecnologia i diagrama de flux en línia de líquids.....</b>      | <b>10</b> |
| <b>3. Tecnologia i diagrama de flux en càpsules i comprimits.....</b> | <b>12</b> |
| <b>4. Tecnologia i diagrama de flux en barretes.....</b>              | <b>13</b> |
| <b>Bibliografia.....</b>  | <b>15</b> |



## Introducció

En un entorn en evolució constant, la indústria alimentària ha d'adaptar-se a la demanda dels consumidors amb processos productius digitalitzats, més segurs, de més qualitat, amb més estalvi de costos i més flexibles en el disseny i en la fabricació de productes «a mesura».

En l'actualitat, es tendeix a línies de producció molt automatitzades, amb poca mà d'obra i productes d'alta qualitat. El tècnic de processos ha de conèixer la composició de les matèries primeres i del producte final, els equips emprats, les tècniques de neteja i desinfecció, la seguretat alimentària, les tècniques de conservació, etc.

En aquest context, la indústria alimentària ha de comprometre's amb un bon sistema de qualitat i antidopatge que ofereixi innocuïtat al consumidor. Això s'aconsegueix amb l'aplicació de bones pràctiques de fabricació (BPF), un sistema d'anàlisi de perills i de punts crítics de control (APPCC o HACCP), la norma ISO 9001 i altres certificats que garanteixen la qualitat del sistema de producció i del producte, com les normes IFS, les normes BRC o la certificació ecològica o vegana, entre altres.

Dins de la norma ISO 9001 tenim el manual de qualitat, que descriu els processos, procediments i instruccions tècniques d'una indústria alimentària.

- **Procés:** és un conjunt d'activitats relacionades per les quals es transformen elements d'entrada en resultats.
- **Procediment:** és la manera específica de dur a terme una activitat o un procés.
- **Instruccions de treball:** són documents que descriuen de manera clara i precisa la manera correcta de dur a terme determinades tasques.

A continuació es descriuen breument els principals processos productius i tecnològics utilitzats en la fabricació de complements alimentaris i aliments destinats a esportistes. Tots els processos de fabricació s'il·lustren amb diagrames de flux per a poder tenir una visió general (Madrid, 2016).

## Objectius

Els objectius que haureu d'haver assolit després d'estudiar els continguts d'aquest mòdul són els següents:

- 1.** Conèixer els principals processos productius i tecnològics bàsics per al desenvolupament de productes alimentosos per a esportistes.
- 2.** Identificar les noves tecnologies de processament, conservació i envasament, a més de saber-les utilitzar per a desenvolupar aliments innovadors i de més qualitat.
- 3.** Implantar els processos d'innovació tecnològica per a millorar els sistemes de producció i els costos.
- 4.** Obtenir les eines per a implantar un sistema productiu d'acord amb la higiene i la seguretat alimentària d'un producte alimentós.

## 1. Tecnologia i diagrama de flux en línia de pólvores

La línia de pólvores abasta totes les activitats de recepció i emmagatzematge de matèries primeres i material auxiliar, mescla, dosatge, tancament, etiquetatge, lotatge, emmagatzematge del producte acabat i expedició d'aquesta línia de productes. Excepte la fase de dosatge, les altres serien comunes a la resta de les línies implicades:

**1) Recepció de matèria primera i material auxiliar:** mitjançant una llista de control (*check list*) a la seva entrada es comprova que és conforme a les especificacions tècniques; no obstant això, se'n du a terme una anàlisi fisicoquímica, organolèptica i microbiològica segons requeriments i per a evitar substàncies prohibides.

**2) Emmagatzematge de matèries primeres, material auxiliar i producte acabat:** han de tenir una localització determinada i amb unes condicions de temperatura i humitat (25 °C / Hr 60%).

**3) Pesada de la mescla:** en ser un dels punts crítics per a evitar errors de quantitat i matèria primera, la indústria està implantant bàscules de precisió digitalitzades que registren el producte, el lot i la quantitat dosada.

**4) Sedàs de la mescla:** per a això s'utilitzen tamisos de menys de 2 mm.

**5) Mescla:** a l'hora de triar mescladora hem de tenir en compte el volum de la mescla i els principis actius que volem barrejar. Les més utilitzades són:

- **Mescladora de banda:** dissenyades amb ganivetes de mescla que eviten els punts morts i aconseguen així un alt grau de consistència i homogeneïtat en 10 o 15 minuts. És l'elecció de pólvores de proteïnes i carbohidrats.
- **Mescladora en V** (figura 1): són versàtils i efectives, ja que permeten barrejar ràpidament pols o granulats fins a un alt grau d'integració, el qual es demana en la indústria farmacèutica i alimentària per a càpsules, comprimits i mescles per a líquids.
- **Mescladora bicònica:** mescla i homogeneïta els principis actius i els excipients de manera suau i sense cisalla per als processos que requereixen mescla a velocitat crítica evitant el trencament de partícules i aglomerats.

Figura 1. Exemple de mescladora en V



6) **Dosatge:** una vegada que la pols està homogeneïtzada, s'emmagatzema en contenidors per a procedir al dosatge; es pot fer en pots, bosses *doy pack* o sacs en gairebé qualsevol grandària i en sobres o estics monodosi des de 25 g fins a 100 g aproximadament.

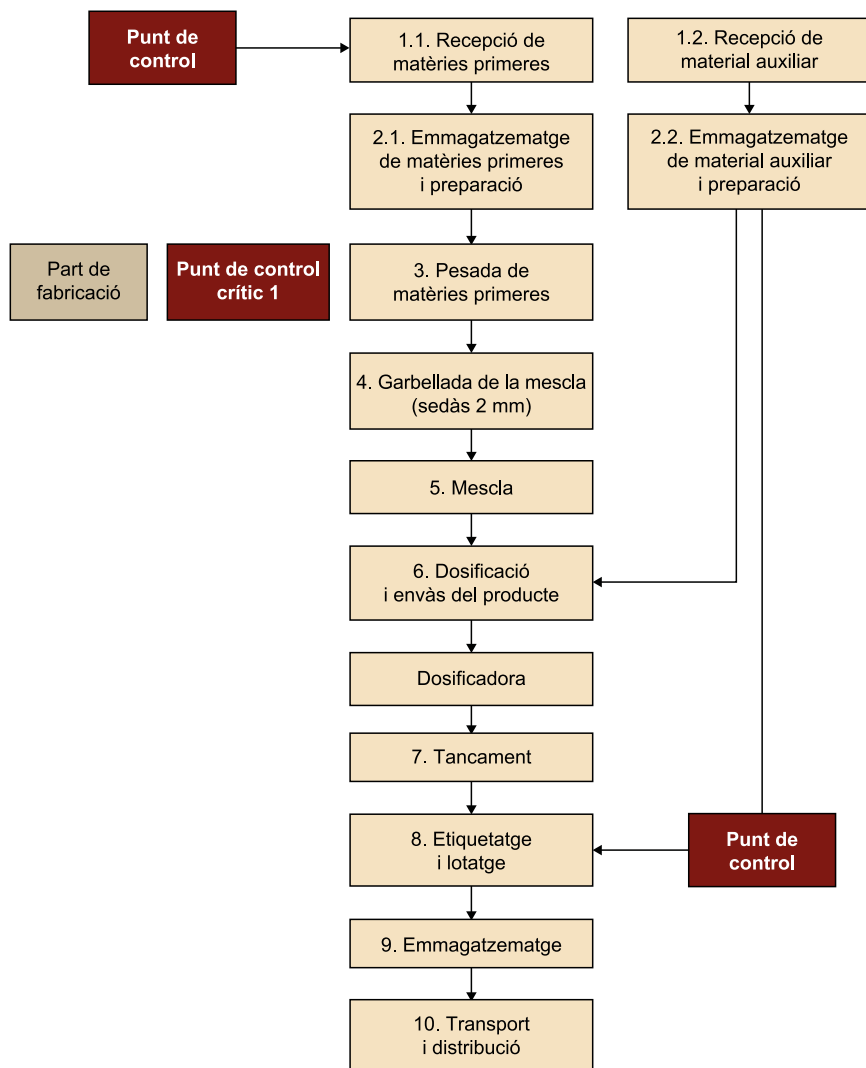
- **Dosificadora sense fi:** l'equip consta d'una tremuja cònica on es disposen uns cargols sense fi per a facilitar la caiguda de la pols, especialment de farines. Consta d'una balança per a ajustar el pes final.
- **Dosificadora volumètrica:** permet dosar matèries granulars com els flocs de civada mitjançant vasos d'altura regulable en funció de la dosi.

7) **Tancament, etiquetatge i lotatge:** els pots se sotmeten a una soldadura tèrmica, generalment per inducció, mentre que els sacs i els sobres queden segellats, etiquetats i lotats simultàniament per la mateixa dosificadora. L'etiquetatge i el lotatge en pots es fan de manera automàtica segons van passant per la cinta.

En la figura següent es mostra el diagrama de flux del procés de fabricació de pólvores per reconstituir, especificant cadascuna de les condicions en què es durà a terme.



Figura 2. Diagrama de flux de fabricació de pólvores per reconstituir



Font: elaboració pròpia.

Hem de tenir en compte que actualment s'opta per equips automàtics en què l'operari tria el programa especificat prèviament. A més, porten acoblat un sistema de discriminació del pes o de partícules estranyes que són manifestades per detectors de metalls o rajos X.

## 2. Tecnologia i diagrama de flux en línia de líquids

En aquesta línia s'inclouen begudes envasades en *shots* monodosi de 60 ml fins a ampolles de 2 l, gels, salses i xarops o cremes.

Una vegada acabat el procés de pesada, aquesta mescla o premescla es transporta en un contenidor a la zona de líquids. Segons el procés de fabricació, els líquids i les pólvores s'afegeixen en diverses etapes. En funció del producte, es poden utilitzar diferents mescladors:

- **Reactor.** És un equip de gran versatilitat en el qual el moviment de les pales permet barrejar, homogeneïtzar i dispersar sòlids i líquids de diversa viscositat. Per a escurçar el temps de fabricació disposen d'una camisa de calefacció i refrigeració, i de manteniment de l'estanqueïtat en condicions de pressió i buit. És un equip ideal per a begudes i gels.
- **Emulsionador trifàsic.** En el cas de salses i xarops amb un contingut de greixos i sucres mínim, s'utilitzen espessidors com gomes, que necessiten una mescla i una dispersió més exhaustives per a mantenir la viscositat al llarg de la seva vida útil. Aquest equip consta de tres turbines que produeixen un alt cisallament i dispersió de la mescla.
- **Molí col·loidal.** En el cas de cremes de fruita seca que poden ser addicionades amb pols de proteïna, s'utilitza aquest equip per a moldre sòlids dispersats en un medi líquid, que és el propi oli o el greix afegit en el cas de cremes de cacau.

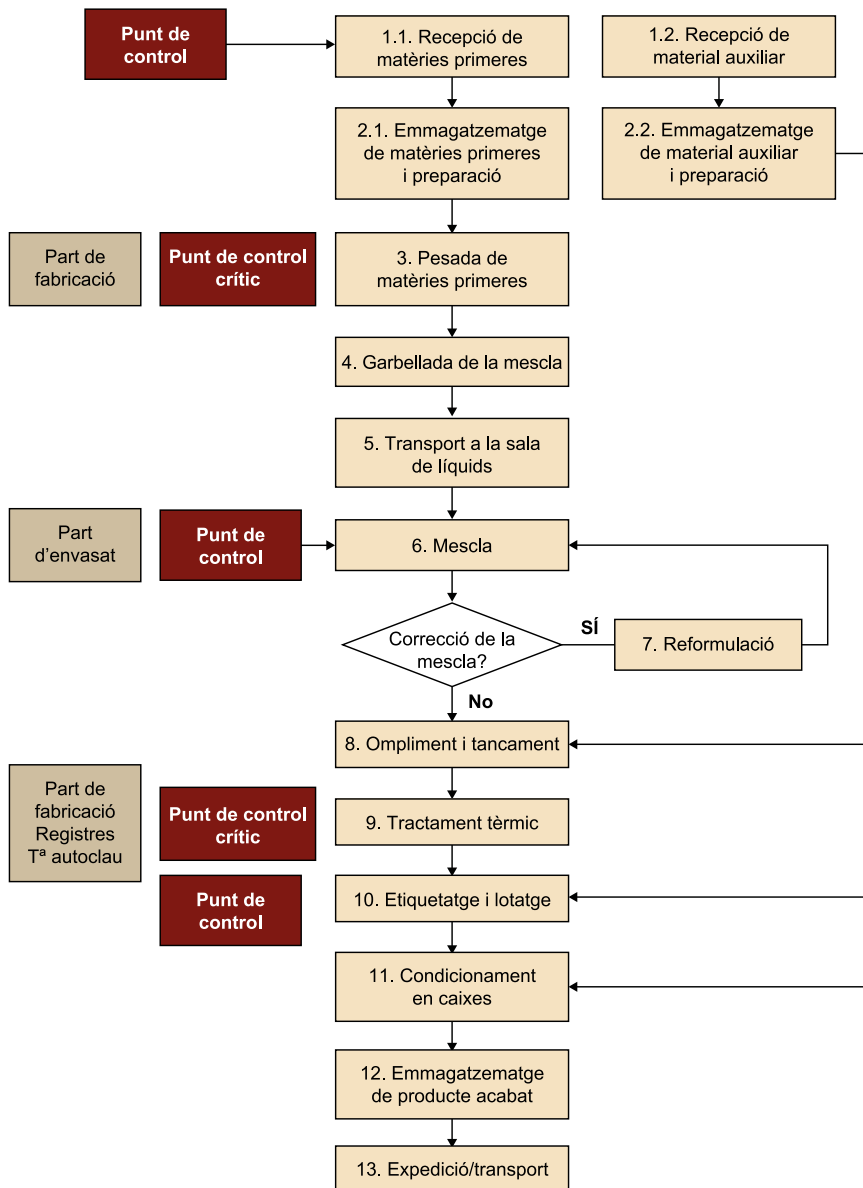
Una vegada barrejat el producte, es produeix el dosatge mitjançant una dosificadora automàtica o semiautomàtica en els envasos corresponents. En el cas dels gels, es fa en una **flow pack vertical**, que forma l'envàs alhora que dosa el contingut estipulat. D'altra banda, les cremes, en ser un producte més dens, necessiten una **dosificadora amb pistó** per a facilitar la fluïdesa del producte.

Els productes líquids amb un pH baix o amb conservants no necessiten tractament tèrmic per a conservar-se; no obstant això, en el cas d'algun producte com salses i xarops (figura 3) als quals no s'afegeixen conservants o begudes làctiques amb un pH alt, es necessita un tractament tèrmic com la pasteurització o l'esterilització:

- **Autoclaus:** avui dia, les autoclaus rotatives d'última generació permeten escurçar els temps i temperatures de tractament per a conservar les característiques organolèptiques.

- **UHT:** el tractament a temperatures ultraaltes (UHT, per les seves sigles en anglès) requereix un esterilitzador i una unitat asèptica (per a l'envasament del producte), i sol utilitzar-se per a begudes RTD.

Figura 3. Diagrama de flux de fabricació d'una salsa acalòrica i sense nombres E



Font: elaboració pròpia.

### 3. Tecnologia i diagrama de flux en càpsules i comprimits

Per a la fabricació de càpsules i de comprimits, cal afegir aquests dos processos:

1) **Encapsulament.** Una vegada que tenim la mescla llesta, es diposita en la tremuja de les encapsuladores. A continuació té lloc una fase d'abrillantament i neteja de les càpsules en un tambor rotatiu. El dosatge es fa a granel (bosses de plàstic), en pot pindoler o en blíster, però prèviament la quantitat de càpsules és controlada per un dispositiu comptador incorporat a la dosificadora.

2) **Compressió.** Una vegada que tenim la mescla llesta, es diposita en la compressora i se selecciona el punxó en funció de la forma i la grandària desitjada. En alguns casos, la mescla requereix una compactació i granulació per a obtenir més superfície de contacte. L'envasament es produeix igual que amb les càpsules. Per a dur a terme la fabricació de comprimits efervescents es requereix una humitat relativa que no superi el 20% i una temperatura de 21 °C a la sala.

## 4. Tecnologia i diagrama de flux en barretes

La línia de barretes requereix unes instal·lacions aclimatades a uns 20 graus per a garantir la innocuïtat microbiològica, ja que no se sotmeten a tractament tèrmic, excepte les barretes de cereals que es posen al forn.

1) **Mescla de la massa:** es fa en dos passos, primer s'escalfen els xarops i els líquids en una xaropera o reactor i després es barregen amb el sòlid en batedores planetàries o pastadores preferiblement amb pales en z, que permeten barrejar en poc temps masses de diversa viscositat, com masses proteïques o de cereals.

2) **Extrusió i tallat:** es diposita la massa a la tremuja de l'extrusora, els capçals de la qual permeten crear diferents tipus de formats i textures, i d'aquí surten en tires que són tallades per una guillotina.

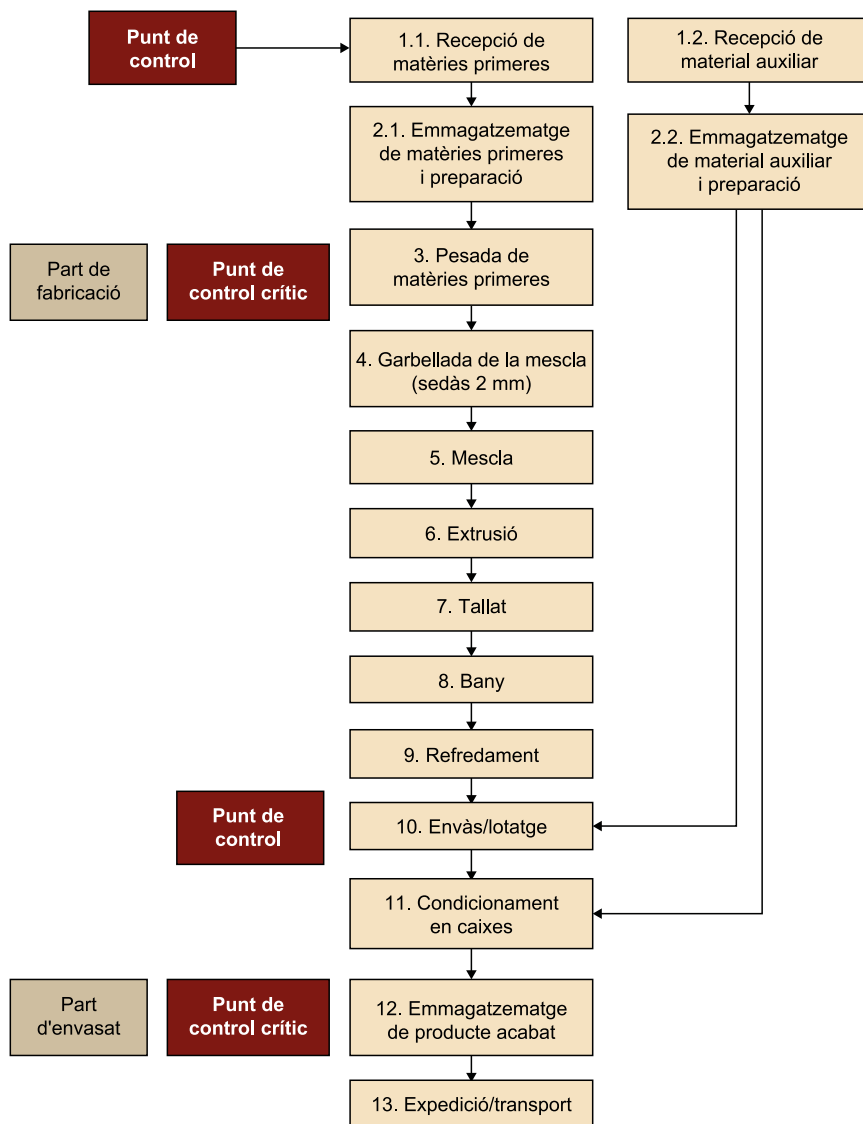
3) **Banyadora de xocolata:** mitjançant una cinta transportadora, les barretes arriben fins a les banyadores de xocolata.

4) **Túnel de refredament:** després del bany, les barretes són refredades en poc temps per a poder-les envasar.

5) **Envàs:** amb embolicadores *flow pack* (150 barretes per minut).

En la figura 4 es pot veure el diagrama de flux complet que se segueix:

Figura 4. Diagrama de flux de fabricació de barretes proteiques



Temperatura de l'obrador: 17-22 °C  
 Temperatura del magatzem obrador: 17-23 °C

Font: elaboració pròpia.

## **Bibliografia**

**Madrid, A.** (2016). *Ingeniería y producción de alimentos. Diagramas de flujo y detalles de elaboración de alimentos*. Madrid: AMV.

