

---

# Principales procesos de producción de productos alimenticios para deportistas

---

PID\_00267381

Maria Hidalgo Jerez

---

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 1 hora



**Maria Hidalgo Jerez**

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por la profesora: Marta Massip (2019)

Primera edición: octubre 2019  
© Maria Hidalgo Jerez  
Todos los derechos reservados  
© de esta edición, FUOC, 2019  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Realización editorial: FUOC

*Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares de los derechos.*

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Tecnología y diagrama de flujo en línea de polvos.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Tecnología y diagrama de flujo en línea de líquidos.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Tecnología y diagrama de flujo en cápsulas y comprimidos..</b>	<b>12</b>
<b>4. Tecnología y diagrama de flujo en barritas.....</b>	<b>13</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>15</b>



## Introducción

En un entorno en constante evolución, la industria alimentaria debe adaptarse a la demanda de los consumidores con procesos productivos digitalizados, más seguros, de mayor calidad, con más ahorro de costes y más flexibles en el diseño y en la fabricación de productos «a medida».

En la actualidad se tiende a líneas de producción muy automatizadas, con poca mano de obra y productos de alta calidad. El técnico de procesos debe conocer la composición de las materias primas y del producto final, los equipos empleados, las técnicas de limpieza y desinfección, la seguridad alimentaria, las técnicas de conservación, etc.

En este contexto, la industria alimentaria debe comprometerse con un buen sistema de calidad y antidopaje que ofrezca inocuidad al consumidor. Esto se consigue con la aplicación de buenas prácticas de fabricación (BPF), un sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC o HACCP), la Norma ISO 9001 y otros certificados que garantizan la calidad del sistema de producción y del producto, como las normas IFS, las normas BRC o la certificación ecológica o vegana, entre otros.

Dentro de la Norma ISO 9001 tenemos el manual de calidad, que describe los procesos, procedimientos e instrucciones técnicas de una industria alimentaria.

- **Proceso:** es un conjunto de actividades relacionadas por las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Procedimiento:** es la forma específica de llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Instrucciones de trabajo:** son documentos que describen de manera clara y precisa la manera correcta de realizar determinadas tareas.

A continuación se describen brevemente los principales procesos productivos y tecnológicos utilizados en la fabricación de complementos alimenticios y alimentos destinados a deportistas. Todos los procesos de fabricación se ilustran con diagramas de flujo para poder tener una visión general (Madrid, 2016).

## Objetivos

Los objetivos que tendréis que haber alcanzado una vez trabajados los contenidos de este módulo son los siguientes:

- 1.** Conocer los principales procesos productivos y tecnológicos básicos para el desarrollo de productos alimenticios para deportistas.
- 2.** Identificar las nuevas tecnologías de procesado, conservación y envasado, además de saberlos utilizar para desarrollar alimentos innovadores y de mayor calidad.
- 3.** Implantar los procesos de innovación tecnológica para mejorar los sistemas de producción y costes.
- 4.** Obtener las herramientas para implantar un sistema productivo acorde con la higiene y la seguridad alimentaria de un producto alimenticio.

## 1. Tecnología y diagrama de flujo en línea de polvos

La línea de polvos abarca todas las actividades de recepción y almacenamiento de materias primas y material auxiliar, mezcla, dosificado, cierre, etiquetado, loteado, almacén de producto terminado y expedición de esta línea de productos. Excepto la fase de dosificado, las demás serían comunes al resto de las líneas implicadas:

1) **Recepción de materia prima y material auxiliar:** mediante un *check list* a su entrada se comprobará que es acorde a las especificaciones técnicas; no obstante, se procederá a su análisis físico-químico, organoléptico y microbiológico según requerimientos y para evitar sustancias prohibidas.

2) **Almacenamiento de materias primas, material auxiliar y producto terminado:** tendrán una localización determinada y con unas condiciones de temperatura y humedad (25 °C / Hr 60 %).

3) **Pesada de la mezcla:** al ser uno de los puntos críticos para evitar errores de cantidad y materia prima, la industria está implantando básculas de precisión digitalizadas que registran el producto, lote y cantidad dosificada.

4) **Criba de la mezcla:** para ello se utilizan tamices de un tamaño menor de 2 mm.

5) **Mezclado:** a la hora de elegir mezcladora hemos de tener en cuenta el volumen de la mezcla y los principios activos que queremos mezclar. Las más utilizadas son:

- **Mezcladora de banda:** diseñadas con cuchillas de mezcla que evitan los puntos muertos, consiguiendo un alto grado de consistencia y homogeneidad en 10-15 minutos. Es la elección de polvos de proteínas y carbohidratos.
- **Mezcladora en V** (figura 1): son versátiles y efectivas, ya que permiten mezclar rápidamente polvo o granulados hasta un alto grado de integración, el cual es demandado en la industria farmacéutica y alimentaria para cápsulas, comprimidos y mezclas para líquidos.
- **Mezcladora bicónica:** mezcla y homogeneiza los principios activos y excipientes de forma suave y sin cizalla para aquellos procesos que requieran mezclado a velocidad crítica evitando la rotura de partículas y aglomerados.

Figura 1. Ejemplo de mezcladora en V



**6) Dosificado:** una vez que el polvo está homogeneizado se almacena en contenedores para proceder a su dosificado; se puede realizar en botes, bolsas *doy pack* o sacos en casi cualquier tamaño y en sobres o *sticks* monodosis desde 25 hasta 100 g aproximadamente.

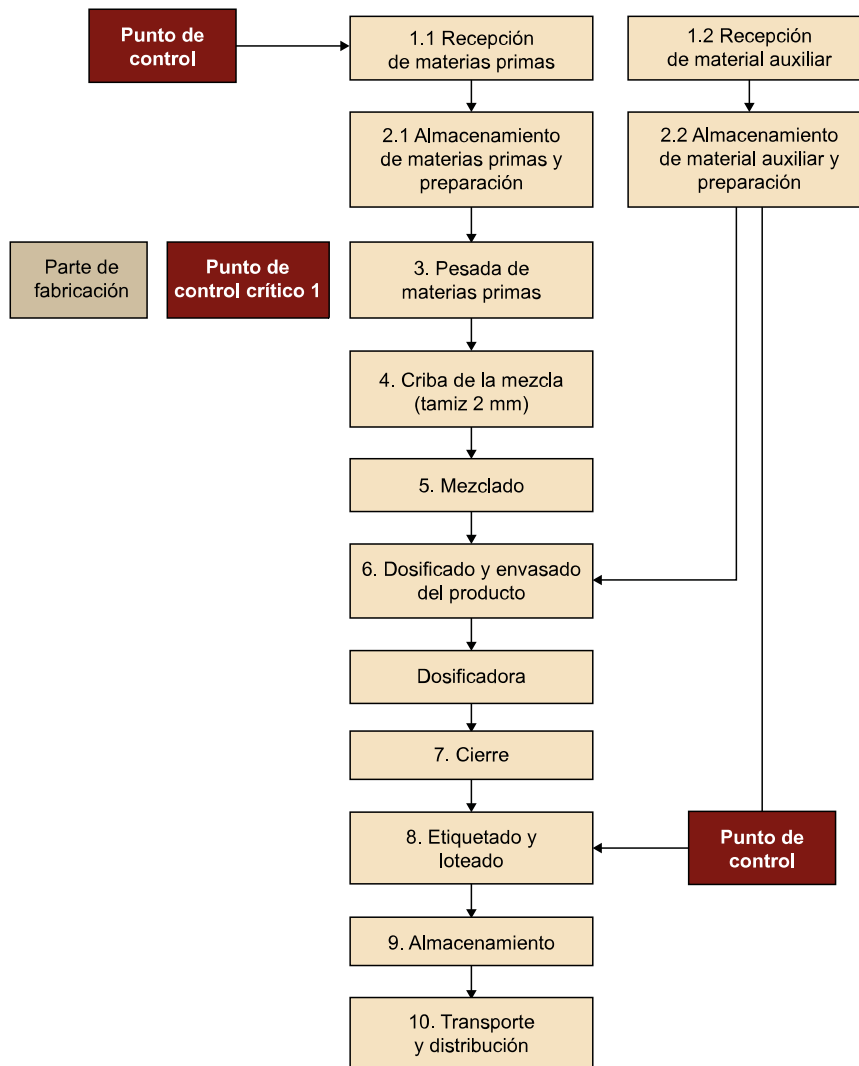
- **Dosificadora sin fin:** el equipo consta de una tolva cónica donde se dispone unos tornillos sin fin para facilitar la caída del polvo, especialmente de harinas. Consta de una balanza para ajustar el peso final.
- **Dosificadora volumétrica:** permite dosificar materias granulares como los copos de avena mediante vasos de altura regulable en función de la dosis.

**7) Cierre, etiquetado y loteado:** los botes se someten a termosellado, generalmente por inducción, mientras que los sacos y sobres quedan sellados, etiquetados y loteados simultáneamente por la misma dosificadora. El etiquetado y loteado en botes se hacen de forma automática según van pasado por la cinta.

En la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de polvos para reconstituir, especificando en cada una de las condiciones en que se realizará.



Figura 2. Diagrama de flujo de fabricación de polvos para reconstituir



Fuente: elaboración propia.

Hemos de tener en cuenta que actualmente se opta por equipos automáticos donde el operario elige el programa previamente especificado. Además, llevan acoplado un sistema de discriminación del peso o de partículas extrañas que son manifestadas por detectores de metales o rayos X.

## 2. Tecnología y diagrama de flujo en línea de líquidos

En esta línea se incluyen bebidas envasadas en *shot* monodosis de 60 ml hasta botellas de 2 l, geles, salsas y siropes o cremas.

Una vez terminado el proceso de pesado, esta mezcla o premezclas se transportan en un contenedor a la zona de líquidos. Según el proceso de fabricación se añadirán los líquidos y polvos en diversas etapas. En función del producto se pueden utilizar distintos mezcladores:

- **Reactor:** es un equipo de gran versatilidad en el que el movimiento de sus palas permite mezclar, homogeneizar y dispersar sólidos y líquidos de diversa viscosidad. Para acortar tiempos de fabricación cuentan con camisa de calefacción y refrigeración, así como mantenimiento de la estanqueidad en condiciones de presión y vacío. Es un equipo ideal para bebidas y geles.
- **Emulsionador trifásico:** en el caso de salsas y siropes cuyo contenido en grasa y azúcares es mínimo, se utilizan espesantes como gomas, que necesitan una mezcla y dispersión más exhaustivas para mantener su viscosidad a lo largo de su vida útil. Este equipo posee tres turbinas que producen un alto cizallamiento y dispersión de la mezcla.
- **Molino coloidal:** en el caso de cremas de frutos secos que pueden ser adicionadas con polvo de proteína, se utiliza este equipo para la molienda de sólidos dispersados en medio líquido, que será el propio aceite o la grasa añadida en el caso de cremas de cacao.

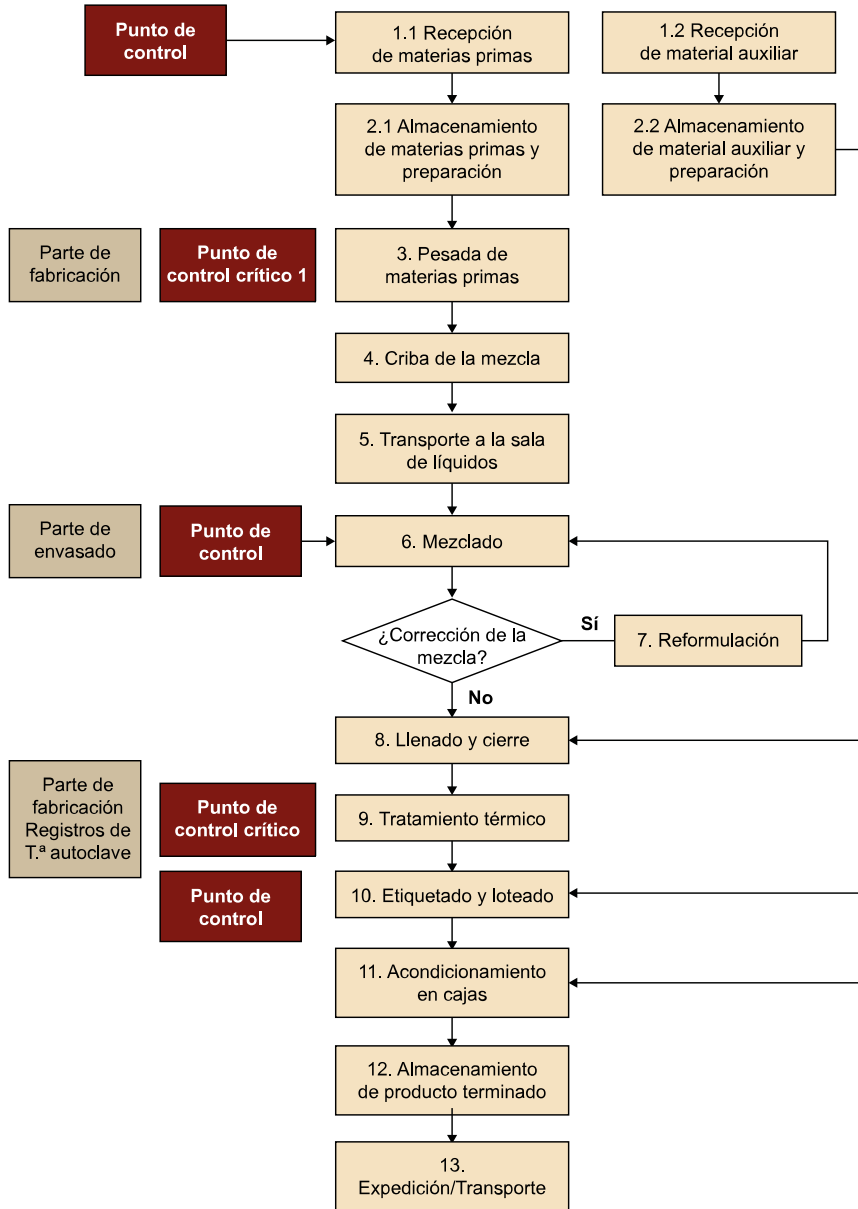
Una vez mezclado el producto, se produce el dosificado mediante dosificadora automática o semiautomática en los envases correspondientes. En el caso de los geles se realiza en una *flow pack vertical*, que forma el envase a la vez que dosifica el contenido estipulado. Por otro lado, las cremas, al ser un producto más denso, necesitan una **dosificadora con pistón** para facilitar la fluidez del producto.

Los productos líquidos con un pH bajo o con conservantes no necesitan tratamiento térmico para su conservación; sin embargo, en el caso de algún producto como salsas y siropes (figura 3) a los que no se les añaden conservantes o bebidas lácticas cuyo pH es alto, se necesita un tratamiento térmico como la pasteurización o esterilización:

- **Autoclaves:** hoy en día los autoclaves rotativos de última generación permiten acortar los tiempos y temperaturas de tratamiento para conservar las características organolépticas.

- **UHT:** el tratamiento a temperaturas ultraaltas (UHT, por sus siglas en inglés) requiere de un esterilizador y de una unidad aséptica (para el envasado del producto), y suele utilizarse para bebidas RTD.

Figura 3. Diagrama de flujo de fabricación de una salsa acalórica y sin números E



Fuente: elaboración propia.

### 3. Tecnología y diagrama de flujo en cápsulas y comprimidos

Para la fabricación de cápsulas y comprimidos, habrá que añadir estos dos procesos:

1) **Encapsulado:** una vez que tenemos la mezcla lista, es depositada en la tolva de las encapsuladoras. A continuación tiene lugar una fase de abrillantado y limpieza de las cápsulas en un tambor rotativo. La dosificación se realiza a granel (bolsas de plástico), en bote pildorero o en blíster, pero previamente la cantidad de cápsulas es controlada por un dispositivo contador incorporado a la dosificadora.

2) **Compresión:** una vez que tenemos la mezcla lista, es depositada en la comprimidora y se selecciona el punzón en función de la forma y el tamaño deseado. En algunos casos, la mezcla requiere de una compactación y granulación para obtener mayor superficie de contacto. El envasado se produce igual que las cápsulas. Para llevar a cabo la fabricación de comprimidos efervescentes se requiere una humedad relativa que no supere el 20 % y una temperatura de 21 °C en la sala.

## 4. Tecnología y diagrama de flujo en barritas

La línea de barritas requiere de unas instalaciones aclimatadas a unos 20 grados para garantizar la inocuidad microbiológica, ya que no se someten a tratamiento térmico, excepto las barritas de cereales que sufren un horneado.

1) **Mezclado de la masa:** se realiza en dos pasos, primero se calientan los jarabes y líquidos en una jarabera o reactor y luego se mezcla con el sólido en batidoras planetarias o amasadoras preferiblemente con palas en z, que permiten mezclar en un corto tiempo masas de diversa viscosidad, como masas proteicas o de cereales.

2) **Extrusionado y cortado:** se deposita la masa en la tolva de la extrusora, cuyos cabezales permiten diferentes tipos de formatos y texturas, y de aquí salen en tiras que son cortadas por una guillotina.

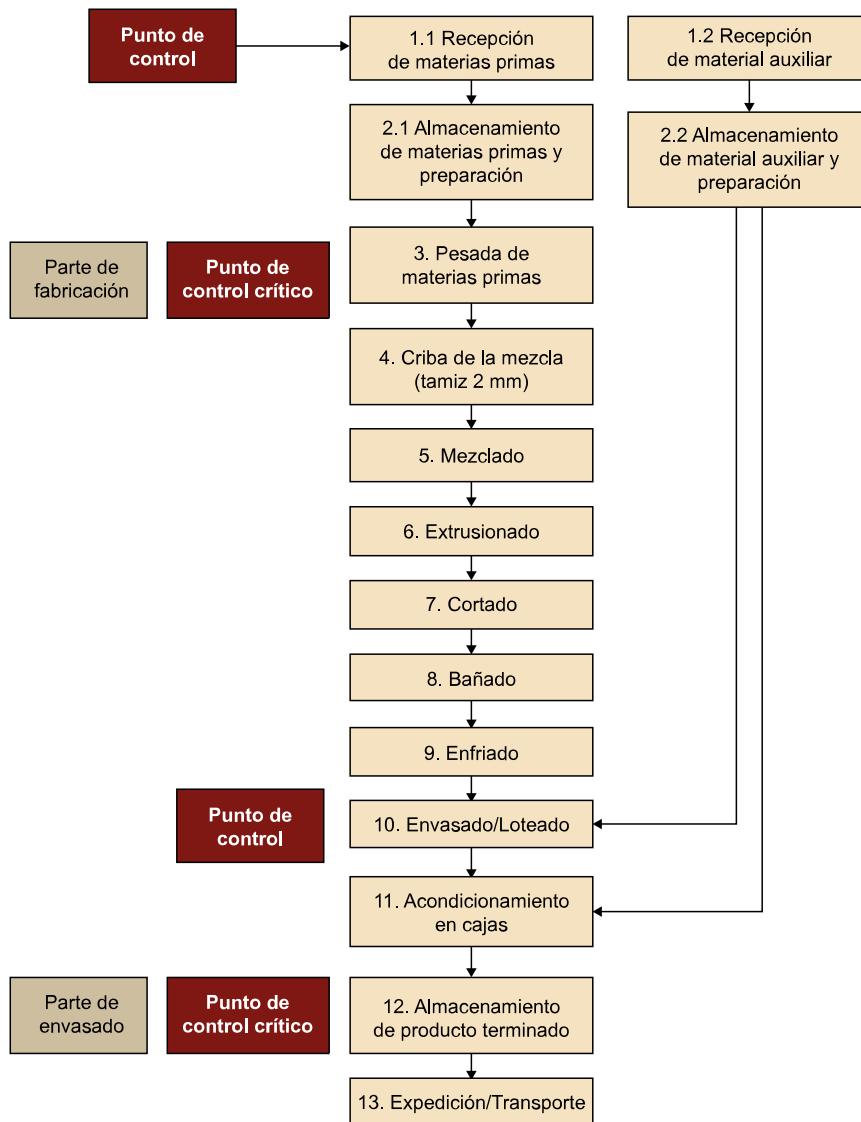
3) **Bañadora de chocolate:** mediante una cinta transportadora las barritas llegan hasta las bañadoras de chocolate.

4) **Túnel de enfriamiento:** tras el bañado, las barritas son enfriadas en un corto tiempo para poder ser envasadas.

5) **Envasado:** mediante envolvedoras *flow pack* (150 barritas por minuto).

En la figura 4 se puede ver el diagrama de flujo completo que se sigue:

Figura 4. Diagrama de flujo de fabricación de barras proteicas



Temperatura del obrador: 17-22 °C  
 Temperatura del almacén obrador: 17-23 °C

Fuente: elaboración propia.

## **Bibliografía**

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

