

# Fabricación de Encurtidos

## Introducción

Los encurtidos son aquellos productos vegetales hortícolas que, tras ser sometidos a diversas transformaciones, tienen en común su aderezo con vinagre. Entre las especies hortícolas cultivadas para encurtir destacan: pepinillo, cebollita, guindilla, rabanitos, zanahoria, repollo, berenjenas, remolacha de mesa, judía verde, pimiento, tomate verde, alcaparra, coliflor y apio. La materia prima puede someterse a fermentación ácido-láctica o bien no fermentarse. También pueden elaborarse numerosos tipos de encurtidos mediante adiciones de azúcares, especias, esencias y aromas, pero siempre con presencia de vinagre, pues es la característica fundamental del encurtido. Los encurtidos, independientemente de que se fermenten o no, pueden pasteurizarse para mejorar su conservación.

## El proceso de fabricación de encurtidos comprende dos fases:

Durante la fase de fermentación ocurre la fermentación ácido-láctica de la materia prima debido a la flora microbiana presente de forma natural en los frutos. Esta fase va acompañada de una serie de operaciones previas preparatorias. Esta fase puede no realizarse, pasando de las operaciones previas a la fase siguiente. Durante la fase de elaboración los distintos tipos de encurtidos se elaboran a partir de la materia prima fermentada y conservada en salmuera o bien partiendo de productos en fresco.



## Fase de fermentación

El procedimiento en esta fase se muestra a continuación:

### Materia prima

La materia prima está constituida por los frutos inmaduros de las especies anteriormente citadas. La textura de los frutos destinados a encurtir debe ser firme y éstos deberán estar exentos de sabores extraños y amargos, así como de malos olores.

El tipo de recolección es un factor muy importante para determinar la distribución de tamaños de los frutos recogidos. Mientras que la recolección manual produce mayor porcentaje de frutos pequeños, muy apreciados comercialmente y de mayor precio, la recolección mecanizada tiende a frutos de mayor tamaño, poco apreciados.

### Selección

Este apartado comprende diferentes operaciones, destinadas a incrementar la calidad de la materia prima que se dispone a fermentar. Deberán ser eliminadas las hojas y las flores que permanecen adheridos al fruto. Esta operación se realiza mecánicamente con una máquina compuesta por una cinta transportadora de rodillos vulcanizados en caucho que giran por pares en sentidos opuestos. Los rodillos atrapan las flores y restos de materia vegetal, mientras que los frutos continúan avanzando por la cinta.

El objetivo de esta operación reside en la eliminación de las partes de la planta, que contienen de forma natural poblaciones de hongos que son fuente de enzimas responsables del reblandecimiento de estos frutos fermentados comercialmente. Se ha comprobado que aquellos depósitos que contienen un porcentaje muy elevado de restos vegetales muestran una gran actividad enzimática, y por lo general, el producto final fermentado es blando o de poca firmeza.

### Calibrado

Los frutos se clasifican según su diámetro. Esta característica es muy importante debido a la fuerte demanda comercial de tamaños pequeños. No existe uniformidad internacional en la clasificación teniendo cada país su propia norma.

El calibre va a ser un factor muy importante, que determinará la aparición de ciertas alteraciones que deprecian el valor del encurtido en salmuera y del producto elaborado. Este es el caso de la formación de huecos durante la fermentación, que está directa-

mente relacionada con el tamaño de los frutos. Se recomienda evitar fermentar en el mismo depósito frutos de tamaños extremos, puesto que los pequeños fermentan con mayor rapidez que los grandes.

La clasificación se realiza mecánicamente mediante calibradoras que constan de varios canales de calibre, formados por cordones de caucho o nylon en forma divergente. Regulando la divergencia de los cordones se consiguen los distintos calibres que se recogen en tolvas.

#### *Lavado*

Esta operación se realiza previa a la fermentación, cuyo objetivo es disminuir la suciedad y los restos de tierra que los frutos llevan adheridos. Esta operación no se realiza en la industria encurtidora, pues los fabricantes depositan los frutos en los depósitos de fermentación tal y como los reciben del campo. Como la fermentación ácido-láctica es un proceso microbiológico, la higiene en el manejo de la materia prima es fundamental. El reblandecimiento de los frutos se debe a la presencia de enzimas pectinolíticas y celulolíticas.

El lavado constituye uno de los procesos más importantes en la fabricación de encurtidos, pues la suciedad de los frutos y la presencia de hojas y frutos descompuestos, dificulta el normal desarrollo de la fermentación natural.

El lavado se realiza simplemente con agua, la maquinaria empleada suele ser lavadoras de tipo rotativo compuestas por cilindro de chapa perforada semisumergido en agua y cintas transportadoras, también perforadas, con duchas a presión.

#### *Fermentación*

Es la operación más importante en todo el proceso de fabricación. De forma general esta operación consiste en colocar las especies hortícolas en solución salina (salmuera) y dejar que la flora microbiana, realice la fermentación natural. La fermentación ácido-láctica se consigue mediante la combinación de dos factores: la concentración de sal y el descenso del pH de la salmuera debido a la producción de ácido láctico por las bacterias fermentativas.

La fermentación tiene lugar en depósitos de plástico con diferentes capacidades, pudiendo oscilar estas entre 120-14.000 litros, dependiendo del lugar de emplazamiento y de las facilidades operativas. Estos depósitos se suelen instalar en naves industriales cubiertas, aunque en algunas zonas cálidas los depósitos

se colocan abiertos y al aire libre. Los depósitos han de ser limpiados antes y después de su uso.

En la preparación de la salmuera se utilizará agua potable, que esté exenta de materia orgánica en suspensión; las aguas duras no se emplearán. La sal empleada debe contener menos del 1% de carbonatos o bicarbonatos de sodio, calcio y magnesio, debido a que estas sales pueden neutralizar el ácido producido por las bacterias que realizan la fermentación.

Transcurridas 24 horas de la recolección; una vez llevadas a cabo las operaciones de selección, calibre y lavado, se introduce la materia prima en los bidones y se adiciona una salmuera que contenga 10% de sal. En estas condiciones se mantiene durante la primera semana. A continuación semanalmente, se añade sal en cantidad suficiente para elevar la concentración de la salmuera en 1% de sal, hasta alcanzar 16% de sal.

Se tendrán en cuenta que las natas sobrenadantes presentes en la superficie de la salmuera, constituidas por levaduras oxidativas y mohos, se deben eliminar con periodicidad. Esta práctica evita el consumo por dichos microorganismos del ácido láctico producido en la fermentación. Durante la fermentación se producen numerosos cambios físicos, químicos y microbiológicos, que se describen seguidamente:

#### ■ Cambios Físicos

En las primeras 48-72 horas el agua, los azúcares, proteínas, minerales y otras sustancias contenidas en los frutos se difunden por ósmosis a la salmuera. En la salmuera estas sustancias constituirán el alimento de las bacterias productoras de ácido láctico y otros microorganismos. Como consecuencia, el producto pierde peso y se produce en él un arrugamiento. Transcurrido este periodo, la sal comienza a penetrar en los tejidos y con ella se produce la entrada de agua, con la que los frutos ganan peso y vuelven a su situación normal. El cambio de textura de los productos durante la fermentación es el aspecto físico más importante, ésta va a determinar las diferencias cualitativas entre los encurtidos procedentes de producto fermentado y fresco.

#### ■ Cambios químicos

El principal cambio químico consiste en la transformación de los azúcares contenidos en los frutos en ácido láctico debido a la acción microbiana. Aunque el principal producto de la fermentación es el ácido

láctico, también producen cantidades inferiores de ácido acético. Otros compuestos que aparecen en menores proporciones son alcoholes y ésteres. En ocasiones, durante la fermentación ácido-láctica se originan cantidades importantes de anhídrido carbónico e hidrógeno.

#### ■ Cambios microbiológicos

Los microorganismos más importantes que intervienen en la fermentación son: bacterias productoras de ácido láctico, bacterias productoras de gases y levaduras. Estos microorganismos están presentes de forma natural en los frutos. Las bacterias productoras de ácido láctico, aunque presentan variaciones estacionales y de distribución, son siempre las responsables de los mayores cambios en los frutos. Dentro de este grupo se encuentran *Leuostoc mesenteroides*, que en los primeros momentos de la fermentación predomina sobre el resto, esta bacteria se cultiva sobre medios hipersacarosados produciendo voluminosas cápsulas (dextrano), esta producción se ha empleado en la producción de alimentos de textura más o menos filante o espesa. También están presentes las siguientes especies: *Streptococcus faecalis* (bacteria homofermentativa, pues su fermentación es de tipo homoláctico, transformando la lactosa en ácido láctico), *Pediococcus cerevisiae*, un coco muy productor de ácido, cuya actividad microbiológica se incrementa en proporción al tiempo transcurrido, y *Lactobacillus brevis*, que puede contribuir a la formación de ácido láctico y a su vez es productora de gas. *Lactobacillus plantarum* es la bacteria más importante a la hora de producir ácido láctico. Dentro del grupo de bacterias productoras de gases tenemos las especies coliformes del género *Aerobacter*, que se caracterizan por la producción de anhídrido carbónico e hidrógeno. También dentro de este grupo se encuentra *Lactobacillus brevis*, que es un bacilo productor de gas, pero que en determinadas ocasiones ayuda a la formación de ácido láctico, se trata de una bacteria heterofermentativa que no puede desarrollarse en anaerobiosis con glucosa, porque no es capaz de reducir el acetil-fosfato a etanol.

#### Almacenamiento

Los frutos fermentados pueden ser almacenados si no van a elaborarse inmediatamente. Para ello la concentración de la salmuera se eleva al 20%. La acidez total de la salmuera, expresada en ácido láctico, debe estar por encima del 1%, para lo cual si fuera necesario se añadiría ácido láctico comercial. De esta forma se impide el desarrollo de levaduras que podrían deteriorar el producto fermentado.

## Fase de producción y envasado

La planta de envasado recibe la materia prima, calibrada y fermentada, para llevar a cabo su procesado. El procedimiento seguido durante esta fase se muestra en el siguiente esquema:



#### Recepción y control de la materia prima

La materia prima es transportada en camiones hasta la planta de envasado, donde se procede al pesado de todos y cada uno de los barriles de plástico que contienen los diferentes productos. A continuación se procederá a la toma de muestras de los productos para determinar si alcanzan o no la calidad requerida por la industria. También se determina el contenido en sal de la salmuera, el pH y la acidez total.

#### Desalado

Los frutos almacenados en salmuera no pueden consumirse directamente. Para poder procesar el producto almacenado, éste debe ser previamente desalado, reduciendo su contenido salino a un nivel acep-

table por los consumidores. Se trata de un proceso inverso al de salazón, que consiste en eliminar la sal con agua. Mediante escurrido se elimina la salmuera inicial de los bidones.

A continuación se vuelven a llenar de agua y al cabo de unos minutos se escurren nuevamente, alcanzando así los productos una concentración aproximada del 2% de sal. En cada lavado se consumen 25 litros de agua para 100 kg de producto.

#### *Lavado*

Una vez desalado el producto, se realiza un último y ligero lavado del mismo con agua corriente. Para esta operación se emplea una cinta transportadora, provista en su mitad inicial, de un sistema de aspersores o duchas de baja presión. La segunda parte de la cinta, sin aspersores, completa el escurrido, con objeto de eliminar el exceso de agua de la superficie del producto.

#### *Llenado de los Envases*

Se empleará preferentemente como material de envasado el vidrio. Su elección se debe a las siguientes ventajas:

- Son impermeables al agua, gases, olores, etc.
- Son inertes.
- Se pueden someter a tratamientos térmicos.
- Son transparentes.
- Realzan el contenido que contienen.

Previamente al llenado, el envase debe ser lavado, lo cual se lleva a cabo en una lavadora de frascos dispuesta para tal fin. En primer lugar se vierte el envase y, a continuación, se lanza un chorro de agua caliente, manteniéndose los frascos invertidos para evitar contaminaciones y facilitar el escurrido antes del llenado. Una vez preparada la materia prima para su envasado, es enviada por medio de una banda transportadora a la llenadora-dosificadora, que realiza el llenado de los frascos de manera precisa sin derramar el producto, ni contaminar la zona de cierre.

Este hecho es de gran importancia ya que la presencia de pequeñas partículas de producto entre el borde de la tapa y el envase, puede producir problemas en el cierre y, como consecuencia, tener lugar posibles alteraciones de oxidación o de reinfección por microorganismos, con la consiguiente putrefacción.

#### *Adición del Líquido de Gobierno*

La adición del líquido de gobierno cumple entre otros los siguientes objetivos:

- Mejorar la transferencia de calor a las porciones sólidas del alimento.
- Desplazar el aire de los envases.
- Mejorar el sabor y la aceptabilidad del alimento, así como contribuir a su conservación.
- Actuar como medio de distribución para otros componentes (especias, aditivos, etc.).

El preparado consistirá en una disolución al 10% de vinagre puro de vino en agua. Su añadido, a los envases con el producto, se realizará por medio de una dosificadora volumétrica que se alimenta de un depósito en el cual se formula el líquido de gobierno. La máquina permite variar de forma automática e independiente el volumen a dosificar. La temperatura del líquido en el momento de su incorporación será de unos 85°C.

#### *Cerrado*

Si los envases se cerraran a presión atmosférica, difícilmente resistirían la presión interna producida durante el tratamiento térmico. Por tanto, es necesario expulsar el aire del espacio de cabeza reservado y producir un vacío parcial.

Esto se consigue con una temperatura elevada del líquido de gobierno. De esta forma, también se reduce la cantidad de oxígeno disponible que acarrearía la corrosión, la destrucción de vitaminas y la decoloración del producto. Para esta operación se empleará una cerradora de tapas de rosca.

#### *Tratamiento térmico*

El pH influye considerablemente en la temperatura y el tiempo de tratamiento, condiciones que definen el procesado térmico, para obtener un producto aceptable. Los ácidos ejercen un efecto inhibitorio sobre los microorganismos. Por tanto, en productos muy ácidos con  $\text{pH} < 3.7$  no se multiplican las bacterias, solo los hongos y bastaría con un tratamiento térmico consistente en un proceso de pasteurización.

El tratamiento térmico se llevará a cabo en un túnel de pasteurizado, con duchas de agua caliente a la entrada y fría a la salida, para evitar roturas en los envases. Una vez concluido el proceso de pasteurización, se enfrían los envases paulatinamente, evitando un cambio térmico brusco que pueda aumentar la fatiga de los envases por sobrepresiones. La temperatura final

de enfriamiento será de unos 38°C, para que el calor residual ayude a secar los envases, con lo que se evita la corrosión y se contribuye a evitar la recontaminación. A continuación del túnel de pasteurizado y como una extensión del mismo, se instalará un túnel de secado por chorros de aire. Su función será eliminar completamente las gotas de agua existentes en los envases, elemento antiestético de cara a su posterior comercialización.

#### *Marcado*

Una vez finalizado el proceso de envasado se llevará a cabo el marcado y etiquetado de los diferentes productos, para ser posteriormente embalados. La importancia de esta operación, junto con la de etiquetado, radica en el elevado nivel de exigencia del consumidor, que cada día demanda una mayor y mas clara información sobre el producto que compra.

#### *Etiquetado*

El etiquetado se realizará una vez llevado a cabo el marcado de las tapas de los envases. Para esta operación se empleará una etiquetadora lineal automática autoadhesiva, dotada de dos cabezales para practicar, según las circunstancias, etiquetado simple o doble.

#### *Embalado*

A la salida de la etiquetadora una mesa de acumulación recoge los envases marcados y etiquetados listos para su embalado y expedición. Como consecuencia de las diversas formas de embalaje demandadas, así como los distintos destinos de producción, se llevará a cabo el embalado de dos maneras diferentes. Desde la mesa de acumulación se instalarán dos líneas de embalado, una en cajas de cartón y otra en bandejas, también de cartón, retractiladas.

##### ■ Embalado en cajas de cartón

En una mesa empaquetadora con plegadora de solapas inferiores, un operario forma la parte inferior de la caja, para posteriormente proceder al llenado de la misma con los envases de la mesa de acumulación. Finalizada esta operación, la caja es introducida manualmente en la pre-cintadora, ubicada a continuación, que lleva a cabo el precintado simultáneo por la parte superior e inferior con un mecanismo de cerrado automático de solapas superiores.

##### ■ Embalado en bandejas de cartón retractiladas

Una vez formada la bandeja, se procede al llenado de la misma en una mesa de embalaje, situada junto a la mesa de acumulación de los envases procedentes de la etiquetadora.

Seguidamente la bandeja es conducida por medio de un transportador de rodillos a la retractiladora. A la entrada del túnel de retractilado, una empaquetadora realiza el estuche del film plástico que envuelve la bandeja, que es empujada automáticamente al túnel para su termoretracción.

#### *Paletizado*

Se trata de la última operación de todo el proceso, a partir de la cual el producto está preparado para su expedición. El paletizado se realizará de forma manual con las cajas o bandejas procedentes de las respectivas líneas de embalado. Después de situar aquellas en el palet, se practicará un enfardado como elemento de seguridad, que en el caso de ser insuficiente se reforzará mediante flejes a ambos lados.

#### *Almacenamiento*

Las dependencias para el almacenamiento de los encurtidos elaborados, por sus especiales características, no precisan de un importante acondicionamiento. Para mantener los elaborados durante el periodo de almacenamiento en condiciones adecuadas que garanticen su calidad, se llevarán a cabo las siguientes recomendaciones:

- Evitar la exposición prolongada de los productos a la luz solar directa, principal causa de la aparición de decoloraciones.
- Mantener la temperatura ambiental por debajo de los 25°C, evitando así el efecto de cocido y de ablandamiento del producto y, por tanto, la aceleración de la oxidación.
- Almacenar los palets colocando unos junto a otros, sin realizar ningún tipo de apilado que pueda dar lugar a la rotura de envases, deformaciones en las tapas, etc.
- Realizar controles periódicos del tiempo y de la temperatura de almacenamiento, de la evolución de la calidad, estado de los palets, etc.

La adopción de estas medidas es imprescindible para una buena conservación de los encurtidos. Se trata de productos de duración media superior a dieciocho meses, que en condiciones adecuadas pueden permanecer varios años en perfecto estado de consumo. La producción procesada al cabo de una semana deberá permanecer en almacén hasta su distribución, operación que se realizará, generalmente con periodicidad semanal.

---

**Fuente:** Información Agrícola España.

---