



Procesos

Consideraciones generales para la manufactura de una mermelada de durazno con pepa

Myriam Barrero¹, Marcela Ferrero², María Ester Lucca^{2,3} y Faustino Siñeriz^{2,3}.

¹ Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Tarija, Bolivia. ² PROIMI (Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos),

³ Microbiología Superior, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT, Tucumán, Argentina.



En América Latina, la producción artesanal de mermelada de durazno con pepa es una práctica ancestral que se mantiene en la actualidad, aunque en cantidades muy limitadas, principalmente para consumo interno. Según el Art. 810 del Codex Alimentario Argentino: "Con la denominación genérica de Mermelada, se entiende la confitura elaborada por cocción de frutas u hortalizas (enteras, en trozos, pulpa tamizada, jugo y pulpa normal o concentrada), con uno o más de los edulcorantes mencionados en el Art 807" (1). Las condiciones remarcadas en el inciso a), b), c) del mencionado Codex especifican: "El producto terminado tendrá consistencia untable y se presentará como una mezcla ínfima de componentes de frutas enteras o en trozos. Dicho producto tendrá sabor y aromas propios, sin olores ni sabores extraños. La proporción de frutas y hortalizas no será inferior a 40,0% del producto terminado. El producto terminado deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65% (determinados por refractometría según la Escala Internacional para sacarosa)". Otra definición más general para mermeladas y jaleas dice: "Producto obtenido básicamente de frutas o jugo de frutas a los que se adiciona azúcar, ácido y gelificantes como pectinas". En este trabajo se analizan los parámetros a tener en cuenta para la obtención de mermelada tradicional de durazno con pepa de buena calidad para lograr lotes reproducibles que permitan su comercialización.

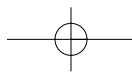
El durazno

El durazno, también conocido como melocotón, presenta una amplia variedad con relación a su forma, color y tipo de pulpa. Las zonas ideales para producción de duraznos en el Departamento de Tarija, Bolivia, son Paicho, Tomayapo (zonas de mayor producción con maduración tardía en febrero, marzo y abril) y el Valle de Concepción, Erquis, Coimata, Valle Central de Tarija (Tomatas Grande, Corana, Canasmoro, Las Barrancas, Lajas, San Lorenzo, Calama, el Rancho, Sella) con maduración comprendida entre los meses de enero a febrero (2). En zonas sub-tropicales como Emborozú la producción del durazno es temprana con maduración entre los meses de octubre a diciembre. La gran variedad de zonas permite obtener la fruta todo el año.

Los duraznos de color amarillo son los preferidos para ser procesados o como producto fresco. Se clasifican en función de la adherencia de la pepa. En la variedad pepa libre, ésta puede ser separada de la fruta; en la pepa adherida, el mesocarpio leñoso está adherido al endocarpio pulposo dentro del hoyo. Ambos tipos de cultivos tienen una pulpa amarilla y blanca. La textura de la variedad de pepa adherida es más firme que la de pepa libre, lo cual favorece la estructura del tejido después de envasado y permite conservar mejor el aroma. Presentan tamaños más simétricos con pequeñas pepas sin coloración rojiza en la porción de pulpa adherida (3).

En la fabricación de una mermelada es fundamental la formación de un gel estable con contenidos





apropiados de fruta y azúcar y sin azúcar cristalizada ni fenómenos de sinéresis (separación de jarabe libre del producto). La textura del gel debe permitir su fácil esparcido y retener su forma sin ser elástico. Las piezas de frutas en el producto deben ser reconocibles y no desintegradas. El producto debe ser apto para almacenar por períodos razonables después de abierto, sin sufrir deterioro ni contaminación.

	RANGO	MEDIA
PESO DURAZNO	38.17 - 55.81 g	47.09 g
PESO CÁSCARA	7.02 - 9.43 g	8.64 g
PESO DURAZNO		
SIN PIEL	30.78 - 46.43 g	38.45 g
DIÁMETRO	4.18 - 4.69 cm	4.43 cm.
ALTURA	3.81 - 4.4 cm.	4.10 cm.

Durazno (fruta fresca) 4.0oBrix pH = 4.76
Humedad = 87.7%

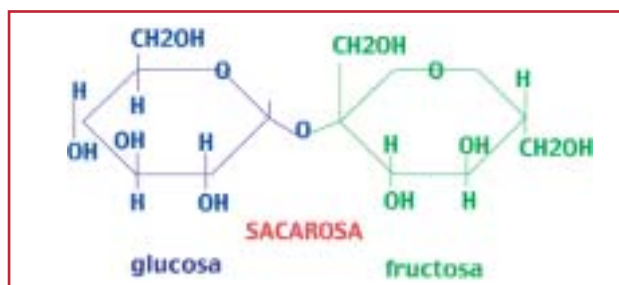
Efecto del pH en la mermelada

La formación de gel de pectina (contenida en la fruta o adicionada durante el proceso) se produce en presencia de una solución de azúcar de 60-70% sólidos solubles. El pH debe mantenerse entre 3-3.4. Ambos parámetros deben ser estrictamente controlados, ya que bajas concentraciones de azúcar o pH demasiado ácidos producen formación de estructuras pépticas débiles e incremento de la fuerza en el gel y de la tendencia a la sinéresis. El proceso de fabricación y el tiempo de cocimiento y llenado del envase también son críticos (4).

El fruto preferido es el durazno de tamaño mediano (3.5-5 cm) que permite un cocimiento uniforme debido a la transferencia de calor hacia el centro de la fruta, previa adición de azúcar en una proporción del 50 a 60% en peso con relación a la fruta. Si bien la fruta contribuye a la acidez del producto, es necesario agregar ácido cítrico, málico o tartárico. Para controlar las variaciones de pH se adicionan sales buffer como citrato de sodio, carbonato o bicarbonato de sodio.

Efecto de los azúcares en la mermelada

Los azúcares presentes en la mermelada (dos tercios del producto) comprenden tanto a los azúcares naturales contenidos en la fruta como a los agregados. Generalmente se utiliza sacarosa (azúcar de caña) que es convertida parcialmente en azúcar invertida (glucosa y fructosa) durante el proceso de cocimiento por el calor y la acidez.



La solubilidad de la mezcla obtenida de sacarosa y azúcar invertida es alta (66% a 20°C), aunque un exceso de glucosa puede producir cristalización. Una inversión de

Color a la medida de sus necesidades

Ácido carminico en solución, en polvo y microencapsulado

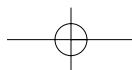
Aplicaciones

- > Bebidas
- > Industria láctea
- > Industria cárnica
- > Preparados de frutas
- > Productos de confitería
- > Industria cosmética y farmacéutica

Naturis
COLORANTES NATURALES

PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN:
Malvinas Argentinas 3311, (B1644BZO)
Victoria, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.
Tel.: (54 11) 4746 1700 • Fax: (54 11) 4744 9390
e-mail: info@naturis.com.ar

www.naturis.com.ar





20-35% de los azúcares evita cualquier tipo de cristalización en el producto, aun con 72% de sólidos solubles totales. El azúcar puede ser usado en forma granulada seca o en solución acuosa al 67% de sacarosa. Con la finalidad de incrementar los azúcares reductores en el producto final se puede usar jarabe de glucosa. 1 Kg de sacarosa produce 1.025 Kg de azúcar invertida si se asume un 25% de inversión, considerando la siguiente reacción para la hidrólisis.



La glucosa comercial tiene un poder edulcorante del 60%; se debe emplear junto con la sacarosa en la elaboración de dulces y mermeladas hasta en un 10%. Las propiedades fundamentales en las que se basa su uso están relacionadas con su poder anticristalizante, higroscopicidad, cuerpo, textura y poder humectante. La fructosa comercial, como la Fructosa 42 (con un 42% en fructosa), posee un fuerte poder edulcorante (120% a 130% base azúcar), de consistencia similar a la miel, con cualidades humectantes y texturizantes, por lo que generalmente es usada en almíbares.

En la región de Tarija, Bolivia, no se elaboran estos productos, por lo que su precio es muy alto. Por esta razón, se deben introducir en el proceso enzimas procedentes de frutas como la *Carica papaya*, cuyas propiedades coadyuvan a que el proceso de hidrólisis de la sacarosa alcance niveles mayores a los obtenidos en el proceso tradicional (próximos a un 19.3%) con 30% de azúcares reductores.



Por el método de elaboración tradicional se añade el azúcar a la fruta 24 horas antes de someterla a cocción (esto permite la eliminación de líquido del durazno y la disolución del azúcar). Debido a que el azúcar tiene un efecto endurecedor sobre las frutas, los pellejos se vuelven correosos y este defecto no puede rectificarse. En la propuesta de mermelada modificada, este problema se corrige sometiendo a la fruta a cocción previa antes de hacer la mezcla de fruta, azúcar y pulpa de papaya homogeneizada. Dicha cocción se realiza en dos etapas: la primera a temperatura menor a 60°C que permite la acción de las enzimas (1 hora por cada 10 Kg de producto) y una segunda etapa a mayor temperatura hasta alcanzar la concentración de sólidos totales finales de 60°Brix. "Esta es la regla ideal para lograr una buena mermelada" (5).

Acción enzimática en la hidrólisis del azúcar

La pulpa homogeneizada de papaya tiene azúcares, 48.3% sacarosa, 29.8% glucosa y 21.9% fructosa, con 50% de azúcares reductores (pulpa de papaya 8.0°Brix; pH 4.02; humedad 88.8%). La pulpa contiene

enzimas como papaína, pectin-esterasa, invertasa y peroxidasa.

La pectin estearasa actúa sobre las pectinas naturales del durazno para la gelificación. La invertasa promueve la conversión de la sacarosa en glucosa y fructosa o hidrólisis del azúcar. La peroxidasa promueve la formación de sulfuro de hidrógeno en los productos, por lo que se debe controlar su acción.

Si la variedad frutal es de color amarillo, contiene pigmentos del tipo carotenoides y si es roja contiene licopenos. Entre los terpenoides carotenoides se encuentran la violaxantina y la caricaxantina.

La extracción de enzimas a partir de tejidos vegetales como la papaya se realiza por ruptura de la pared celular vegetal, homogenizando la pulpa de fruta y calentando a pH ácido (6). La papaya contiene además ácido cítrico, ácido ascórbico (vitamina C), vitamina A (Retinol), y vitaminas del complejo B.

Formulación básica para mermeladas

Se sugiere la siguiente formulación básica para obtener la mermelada:

Para 100 Kg de producto	
Pulpa de fruta	40.0 Kg
Pectina	6.0 Kg
Jarabe de glucosa	9.96 Kg
Azúcar	73.67 Kg
Ácido, colorante y buffer (cantidad necesaria según las condiciones finales del producto luego de la cocción)	

El agua evaporada debe alcanzar aproximadamente 29.63 Kg.

Esta formulación básica necesariamente debe ser acondicionada al lote de fruta a procesar, de acuerdo a los requerimientos específicos en cuanto a acidez, buffer y pectina.

El proceso de separación de la cáscara debe ser manual, para evitar el uso del pelado químico con hidróxido de sodio al 5%, que si bien arroja menos pérdidas en cáscaras no califica para denominación de "mermelada orgánica", por lo que se propone un pelado con un grosor no mayor a 2 mm, pasando los duraznos ya pelados a recipientes que contienen pulpa homogeneizada de papaya de 27% a 30% en peso de durazno, donde ya se ha adicionado el azúcar en una proporción aproximada al 80% en peso de durazno para evitar pardeamiento u oxidación.

Estos duraznos ya pelados son sometidos dentro de un período máximo de 1 hora, a la siguiente etapa de elaboración del producto.

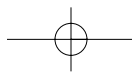
Etapa de hidrólisis de la sacarosa

Variables de control:

Temperatura: 60-70°C
pH: entre 3 y 3.5
Tiempo de duración: 30 minutos

La inversión de la sacarosa permite tener una mezcla final de sacarosa, glucosa y fructosa. Una mayor hidrólisis permite aumentar el contenido de glucosa y fructosa en el producto final, confiriéndole un po-





der edulcorante algo superior al que proporciona sólo la sacarosa, además proporciona mayor poder humectante y mejor textura a la mermelada, lo cual se traduce en buen color y brillo, al tiempo que no permite que se cristalice el azúcar una vez elaborado y estacionado el producto.

El tiempo de hidrólisis no debe exceder los 30 minutos, pruebas preliminares en duraznos estacionados durante dos horas bajo estas condiciones mostraron indicios de oxidación del color, algo desfavorable para el producto final.

Debe ajustarse el pH a 3.5 para brindar la acidez necesaria que permite una mayor efectividad del proceso de hidrólisis enzimática además de favorecer la conservación del producto.

La temperatura, al igual que el pH, deben controlarse en este intervalo para ayudar a que las enzimas presentes se activen en el medio, pero sin exceder los 70°C porque se puede provocar desnaturalización enzimática por el calor.

En esta etapa se acelera la acción de las enzimas presentes en la pulpa homogenizada. El ácido ascórbico (vitamina C) contenido en la pulpa homogenizada actúa como antioxidante y evita el pardeamiento de los duraznos en esta etapa, y el ácido cítrico favorece la hidrólisis de la sacarosa aportando un pH al medio que oscila entre 4.5 a 5.6 (18).

La adición de pulpa homogeneizada de papaya, además de sus efectos sobre la hidrólisis de la sacarosa, coadyuva a que el durazno no pierda líquido por ósmosis debido a la alta concentración de azúcar disuelta en el medio, pues le aporta sólidos en suspensión que establecen un equilibrio. Las pérdidas por peso de los duraznos así procesados alcanzan un promedio del 13%, con una mínima pérdida de volumen de un 18%; mientras que en el proceso artesanal tradicional hay una pérdida de un 35% en peso y de un 55% en tamaño con respecto al volumen inicial, y la presencia de una superficie algo rugosa no agradable.

Etapa de concentración

Concentración de sólidos totales por refractometría	60 °Brix
Temperatura final	100°C
Tiempo de evaporación	2.5-3 horas

En esta etapa se obtiene la concentración de los sólidos por evaporación rápida, es importante tener un buen sistema de cocimiento que permita una velocidad de evaporación adecuada, lo que lleva a la adquisición de un color pardo o caramelizado. Esta estrategia de cocimiento permite que el durazno mantenga su tamaño natural, además de aportarle una buena apariencia, color y brillo al producto final.

En la etapa final de evaporación, se añade el azúcar restante para aumentar los grados Brix hasta que el producto tenga la consistencia deseada. Esta etapa en su última media hora necesita especial atención y un movimiento continuo para evitar que se adhiera la pulpa al recipiente. Para dar por finalizada esta etapa, la mermelada debe pasar la prueba de gelificación, por ensayo del copo o por enfriamiento en una lamina fría, en forma rápida y con una muy pequeña cantidad. Todo el proceso de tratamiento por calor no

Cadenas

Componentes

FADAP
PIAZ
CONVEYOR COMPONENTS

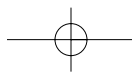
Cerramientos y protecciones

Guías y perfiles

Representante en la Argentina
de la línea AVE

FADAP®
S.A.

Avda. Gral. Rodríguez 2472/76
(1824) Lanús Este - Buenos Aires - Argentina
Tel.: 4241-9555 / 4241-3985 - E-mail: fadap@sion.com
www.piazconveyor.com.ar





debe sobrepasar las cuatro horas para obtener un producto de calidad uniforme.

Envasado y control de calidad

El envasado se realiza cuando la mermelada ha adquirido unos 50 a 60°C. Se hace en frascos de vidrio previamente esterilizados a 92°C con vapor, para luego ser tapados inmediatamente en presencia de una corriente de vapor que arrastre el aire desde el interior del frasco. El cierre debe ser completamente hermético. Se debe inspeccionar cuidadosamente cada frasco para garantizar el cierre en caliente.

En general, se acepta 500 g de fruta por kg de producto acabado, y entre 40 a 60% de materia seca soluble.

Dicha materia seca soluble engloba a la totalidad de azúcares del producto, tanto las de la propia fruta como las añadidas, cantidades que son las similares a las que deben aparecer en el etiquetado como azúcares totales, principal componente energético del producto. Esta mermelada posee un contenido proteico muy bajo, al igual que el resto de las mermeladas (0.3%) y no contiene grasa alguna, destacándose los minerales aportados, con pequeñas cantidades de calcio, hierro, fósforo, etc. También proporciona vitamina A, algunas vitaminas del complejo B -Tiamina (B₁), Riboflavina (B₂) y Niacina (B₃)- y vitamina C, siendo importante el aporte de fibra dietética que tiene un interesante factor antiestreñimiento.

Los parámetros de calidad que deben valorarse son:

Control de calidad sensorial

Apariencia: color, presencia de trozos y de carozos que no excedan el 25% del peso neto.

Aroma: intensidad.

Cinestético: sabor a durazno, ácido-dulce, textura en boca (presencia de trozos y viscosidad).

Control de calidad físico-químico
pH, turbidez, sólidos totales (°Brix)

Controles periódicos en el producto terminado:
Vida del producto en anaquel.

Control de calidad microbiológico: Comprueba la calidad de las prácticas de elaboración y asegura la comercialización en el mercado nacional e internacional. Si se considera que las mermeladas poseen una humedad intermedia, con una actividad acuosa entre 0.7-0.85, y si el pH es de 3.5 para la mermelada de durazno, se trata de un alimento ácido donde sólo pueden crecer microorganismos ácido-tolerantes como mohos y levaduras (sembrar en agar papa glucosado) y algunas bacterias mesófilas (sembrar en agar nutriente) y coliformes totales (sembrar en endo C agar).

Conclusiones

La hidrólisis de la sacarosa en elaboración de mermelada de durazno con pepa puede mejorarse por la acción enzimática de la invertasa y de la pectinesterasa, ambas enzimas presentes en la pulpa de papaya, que adicionada en una proporción del 25% del peso del durazno, mejora significativamente la gelificación del producto y aumenta el contenido final de azúcares reductores a un 30% sin que sea necesario agregar glucosa o fructosa extras.

El rendimiento de producto final es de un 63% frente a un 60% sin el uso de papaya. El costo final de la mermelada disminuye y se obtiene una mejor calidad de producto en cuanto a características organolépticas se refiere.

Si bien se contempla la comercialización del producto sólo a nivel nacional, se prevee una proyección al mercado internacional previo ajuste de normativas de calidad y control para productos con denominación de orgánico.

Bibliografía

- 1) Código Alimentario Argentino. Capítulo X: Alimentos azucarados (Artículo 810, Res 1027, 22.10.81).
- 2) Ríos A. y Valeiro A. (1996) Primera misión de apoyo para la identificación de los sistemas de producción de las zonas de intervención del PRODIZAVAT, Tarija, Bolivia.
- 3) Jasper G. Woodroof Commercial Fruit Processing, (1996) Bor Shiun Luh (Editor) A V I Publishing Company, Incorporated; 2nd ed edition, ISBN: 0870555022
- 4) Food Industries Manual (1995) 24th edition edited by M. D. Ranken and R. C. Kill, Leatherhead Food Research Association, Surrey, UK.
- 5) López Lorenzo, Venancio. (1976) Conservación de frutas y hortalizas: procedimientos a pequeña escala. 2da Ed., Editorial Acribia, ISBN 84-200-0040-X, Zaragoza, España.
- 6) Gacesa, P., y J. Hubble. (1990) Tecnología de las enzimas. Ed. Acribia, Zaragoza.

Visítenos en:

www.publitec.com.ar

