



PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

# Procesamiento del cacao: Temperado

Autores:

**Gabriela Chire-Fajardo**

Profesor Asociado

Departamento de Ingeniería de Alimentos

Facultad de Industrias Alimentarias

Universidad Nacional Agraria La Molina

**Rossemery Carpio**

Food Transformation and Value-Added Products

Coordinator

Peruvian Extension and Research Utilization

Peru-Hub

Universidad Nacional Agraria La Molina

**Ximena Yopez**

Postdoctorate Research

Associate

Department of Food Science Purdue University

**Amanda Deering**

Associate Professor

Department of Food Science Purdue University

## ¿Qué es el temperado?

El temperado o atemperado es un proceso importante en la elaboración del chocolate que permite obtener un producto brillante, con una temperatura de fusión cercana a la temperatura del cuerpo humano y estable a las fluctuaciones de temperatura. La manteca de cacao es el componente graso del chocolate que forma cristales con diferentes estructuras (polimorfos) conocidas como: I, II, III, IV, V y VI. La diferencia entre estas estructuras es el punto de fusión, es decir, la temperatura a la que el chocolate pasa de fase sólida a líquida (Tabla 1). Los cristales de grasa de las formas V y VI son más estables y tienen

un punto de fusión más alto (Afoakwa, 2016).

En un proceso de temperado adecuado, la pasta de chocolate debe pasar por diferentes temperaturas para alcanzar los cristales estables de la forma V. Así, cuando la masa de chocolate alcanza la fase sólida, la superficie del chocolate tendrá características deseables tales como: superficie brillante, color uniforme, estructura compacta y una buena crocancia o 'snap'. Después del temperado, el chocolate tampoco se derrite en las manos y es más estable a pequeños cambios de temperatura durante su almacenamiento.

Tabla 1. Polimorfos de la manteca de cacao (Beckett, 2008)

Polimorfos			Punto de fusión (°C)	Características
*	**	***		
I	γ	●	16-18	Se derrite fácilmente, suave, quebradizo.
II	α	■	22-24	
III	β'	▲	24-26	Mejor textura, compacto y buena contracción o crocancia del chocolate.
IV		◆	26-28	
V	β	★	32-34	Superficie brillante, superficie lisa, compacto, y buena crocancia
VI		◆	34-36	

\*Letras romanas. \*\*Letras griegas. \*\*\*Formas de acuerdo con los dibujos de la figura 1 para una representación gráfica.

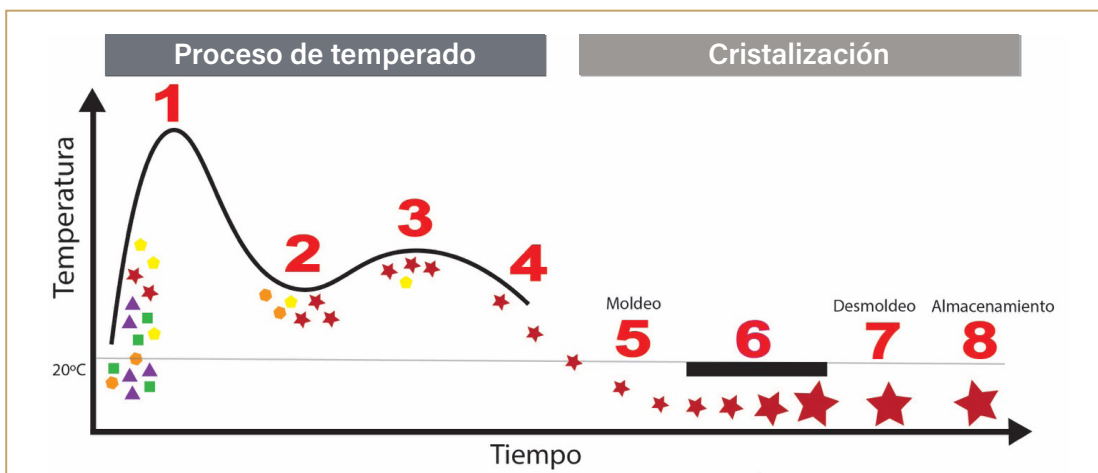


Figura 1. Etapas del proceso de temperado y cristalización de chocolate oscuro.

### ¿Cuáles son las etapas del temperado?

Se consideran 8 etapas para un correcto proceso de temperado (Figura 1):

- 1) Calentamiento de la pasta de chocolate a 40 – 45°C, para derretir todos los cristales.
- 2) Enfriamiento rápido de la pasta de chocolate hasta 28 –29°C, para crear cristales de grasa.
- 3) Recalentamiento de la pasta de chocolate a 31-32°C, para derretir los polimorfos cristalinos inestables y mantener solamente el cristal tipo V.
- 4) Enfriamiento a 29-30°C, para permitir que la manteca de cacao cristalice hasta aproximadamente un 5% de sólidos.
- 5) Moldeo inmediato para solidificación (considerar la temperatura de los moldes similar a la temperatura de la pasta de chocolate), con agitación o vibración constante para eliminar pequeños espacios y burbujas dentro del chocolate.
- 6) Cristalización de la pasta de chocolate hasta por 24 horas, en un ambiente controlado entre 18-20°C.
- 7) Desmoldeo de la tableta de chocolate con un pequeño golpe, y empaque.
- 8) Almacenamiento del chocolate en anaqueles, en un ambiente que se encuentre a 18-20°C y 50-60% de humedad relativa.

Las temperaturas descritas son valores de referencia para una pasta de chocolate oscura sin adición de leche u otros componentes grasos. Las temperaturas pueden variar dependiendo del lugar, condiciones ambientales, y formulación.

### ¿Cómo hacer el temperado?

▪ **Manual:** La pasta de chocolate se calienta en baño maría u horno para fundirlo. Parte de la mezcla (2/3) se enfría utilizando una superficie fría, como una mesa de acero inoxidable o mármol, en donde se extiende una capa fina. Se aplica el movimiento necesario para distribuir uniformemente la temperatura de la mezcla con una espátula, hasta alcanzar la temperatura designada.



De ahí, la pasta de chocolate se vuelve a colocar en el recipiente, se mezcla constantemente hasta alcanzar 31-32°C, de ahí se enfría levemente a 29-30°C para el moldeo.

▪ **Equipo de temperado:** consiste en un recipiente que proporciona calentamiento y enfriamiento a la pasta de chocolate en etapas programables, con agitación continua. Una forma efectiva de trabajar es adicionando a la pasta de chocolate sin temperar pocas "semillas con cristales V" procedentes de chocolate previamente temperado. Luego del proceso de temperado que realiza el equipo, se moldea y cristaliza.

## ¿Cómo se logra un temperado en forma manual?

En una industria chocolatera se utiliza intercambiadores de calor para controlar el incremento o reducción de temperatura de la pasta de chocolate. Estos equipos de procesamiento no solo utilizan electricidad, sino también servicios que abastecen a la planta, como: agua fría, agua caliente, y aire frío. Cuando se trabaja en forma manual o artesanal, se necesitan servicios similares para controlar el proceso de calentamiento y enfriamiento. Se utiliza agua fría y hielo, pero es importante mantener el chocolate totalmente separado del contacto con el agua. Además, se requiere de un área cerrada con aire acondicionado y deshumidificador para mantener la temperatura del ambiente en el rango de 18-20°C y la humedad relativa en el rango de 50-60%, para el proceso de temperado y almacenamiento (cristalización).

## ¿Que son los puntos blancos que se forman en el chocolate?

Esto se conoce como eflorescencia de la grasa o del azúcar. Es un defecto físico que aparece en el chocolate por un mal procesamiento. No es una contaminación microbiana. La eflorescencia de la grasa se produce por un mal temperado o cambios de temperatura durante el almacenamiento. Si la temperatura de almacenamiento sube, los cristales tipo V se derriten en el chocolate, y la grasa aparece como manchas blancas en la superficie del chocolate al re-cristalizarse nuevamente, con la temperatura nueva de almacenamiento (ADM Cocoa, 2008).



Figura 3. Chocolate con eflorescencia de grasa (izquierda) y chocolate regular (derecha)

La eflorescencia del azúcar se produce cuando el agua se condensa en la superficie del chocolate por la humedad del ambiente. El azúcar de la superficie se disuelve con el agua y luego se cristaliza al evaporarse el agua, formando así una capa blanca. Al trabajar con chocolate se debe mantener el área seca, así como los materiales también libres de agua.

## Puntos importantes

- Los cristales de grasa tipo V formados durante el proceso de temperado mejoran la calidad del chocolate.
- El temperado requiere una temperatura y humedad relativa controladas.
- Se prefieren los moldes de policarbonato para mejorar la calidad del chocolate.
- La temperatura del chocolate se puede controlar con un termómetro infrarrojo sin contacto.

## Glosario

**Pasta de chocolate:** mezcla de ingredientes durante la preparación del chocolate.

**Chocolate oscuro:** licor de cacao, azúcar o edulcorante, manteca de cacao, emulsificante y aroma.

**Chocolate con leche:** licor de cacao, azúcar o edulcorante, manteca de cacao, leche en polvo o derivados lácteos, emulsificante y aroma.

## Bibliografía

ADM Cocoa. (2008). *The deZaan Cocoa Manual*.

Beckett, S. T. (2008). Crystallising the Fat in Chocolate. *The Science of Chocolate*, 103-124. <https://doi.org/10.1039/9781847558053-00103>

Afoakwa, E. O. (2010). *Chocolate Science and Technology*. John Wiley & Sons.



Reconocimiento: Este trabajo fue producto de la colaboración entre Purdue Extension y Peruvian Extension and Research Utilization (PERU-Hub) de la Universidad Nacional Agraria La Molina en Lima, Perú. Esta colaboración está financiada por el programa BRIDGE-U del Centro de Innovación, Tecnología e Investigación (ITR) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). La información proporcionada en esta publicación no es información oficial del Gobierno de los Estados Unidos. No representa los puntos de vista o posiciones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos.

