

# ELABORACIÓN DE DULCE DE LECHE




# REGLAMENTACIÓN BROMATOLÓGICA





# DEFINICIÓN - C.A.A.

Con la denominación de Dulce de Leche se entiende el producto obtenido por concentración mediante el calor, a presión normal, o a presión reducida de leche o de leche reconstituida, aptas para la alimentación, con el agregado de azúcar blanco





# COMPOSICIÓN QUÍMICA

**Agua (máx.) 30 %**

**Sólidos totales de  
leche (mín) 24 %**

**Grasa de leche (mín.) 6 %**

**Cenizas (máx.) 2 %**

(Según C.A.A.)





# REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

El dulce de leche no se considera apto para el consumo si presenta:

- ➔ *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo: presencia en 0.1gr.
- ➔ Hongos y levaduras: mayor de 100/gr.

(Según C.A.A.)






# TIPOS DE DULCE DE LECHE

El Código reglamenta la elaboración de tres variantes:

● **DULCE DE LECHE PARA REPOSTERÍA**  
o **PASTELERÍA** (Art. 593 y 593 bis):

- Queda permitido el agregado de sustancias gelificantes, estabilizantes y espesantes autorizados en cantidad de hasta un 2% p/p.





## ● DULCE DE LECHE CON CREMA

(Art.594):

- El contenido mínimo de materia grasa es del 11%, con lo cual cambia la composición general del dulce.






● **DULCE DE LECHE MIXTO** (Art. 594bis):

- Adicionado de otras sustancias alimenticias (nueces, chocolate, etc.). Se permite el agregado de estabilizantes y espesantes.

La mezcla no puede contener menos del 70% de dulce de leche, ni menos del 10% de la sustancia agregada.





# ENVASADO - Art. 595

## TIPO DE ENVASE

## FECHADO

Vidrio, hojalata, aluminio

└───────────────────┬───────────────────> Mes y año de elaboración

Plástico c/tapa termosellable

└───────────────────┬───────────────────> Mes y año de elaboración

Plástico, cartón, papel impermeable

└───────────────────┬───────────────────> Mes y año de elaboración  
y leyenda: “Consumir  
antes de los 30 días”



# OPERACIONES PERMITIDAS

- Neutralización
- Uso de otros azúcares
- Hidrólisis de lactosa
- Agregado de aromatizantes
- Agregado de sorbato como conservante

(Según C.A.A.)





# AGREGADOS PROHIBIDOS

- Grasas distintas a la de la leche
- Colorantes
- Estabilizantes
- Espesantes
- Antioxidantes
- Conservantes

(Según C.A.A.)




# MATERIA PRIMA

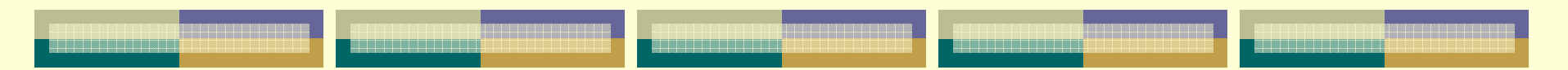




# LECHE

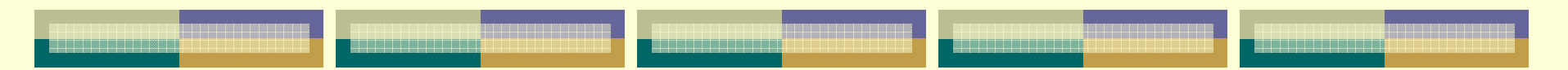
- ✓ CALIDAD: no podrán utilizarse
    - leches calostrales
    - leches con anomalías físico-químicas
    - leches con acidez desarrollada

(para leche de vaca de raza Holando Argentino: hasta 21 °D)
- 



✓ **ESTANDARIZACIÓN**: a través de la composición centesimal de la leche fluída puede sustraerse o adicionarse materia grasa según la tipificación deseada. También puede enriquecerse con leche en polvo descremada.





✓ TRATAMIENTO TÉRMICO: la leche no recibe ningún tratamiento térmico previo, dado que en el transcurso del proceso está sometida a condiciones rigurosas de tiempo y temperatura..

Será necesario, en aquellos sistemas de concentración bajo vacío y reducidas temperaturas, en donde el proceso no asegure la inocuidad del producto ó en los sistemas simples (tradicionales) durante la preparación de la mezcla (pre-mezcla) antes del ingreso a paila para optimizar el proceso de trabajo en paila



# CALCULOS DE ESTANDARIZACIÓN

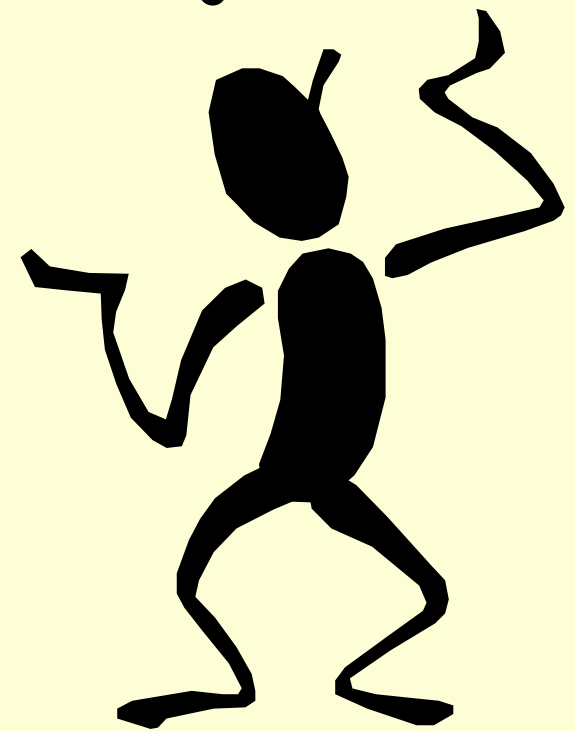
*BALANCES  
DE  
MATERIA*

5  
Kg.

?

%

0.35





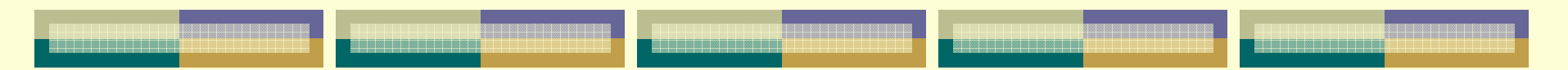
# EJEMPLO

## Composición del dulce:

Sólidos Totales: 70 % mín  
Materia grasa: 6 % mín  
Rendimiento teórico: 45 %

## Balance de sólidos:

Leche	80 kg	12.5%	10 kg
Sacarosa	12.20 kg	100%	12.20 kg
Glucosa	4.20 kg	80%	3.36 kg
Conservante	0.0216 kg	100%	0.0216 kg
Neutralizante	0.04 kg	100%	0.04 kg
		<b>TOTAL</b>	<b>25.62 kg</b>



Para corroborar el % MG del dulce y partiendo con una leche de concentración conocida, de no menos del 3,50 % MG, nos quedará:

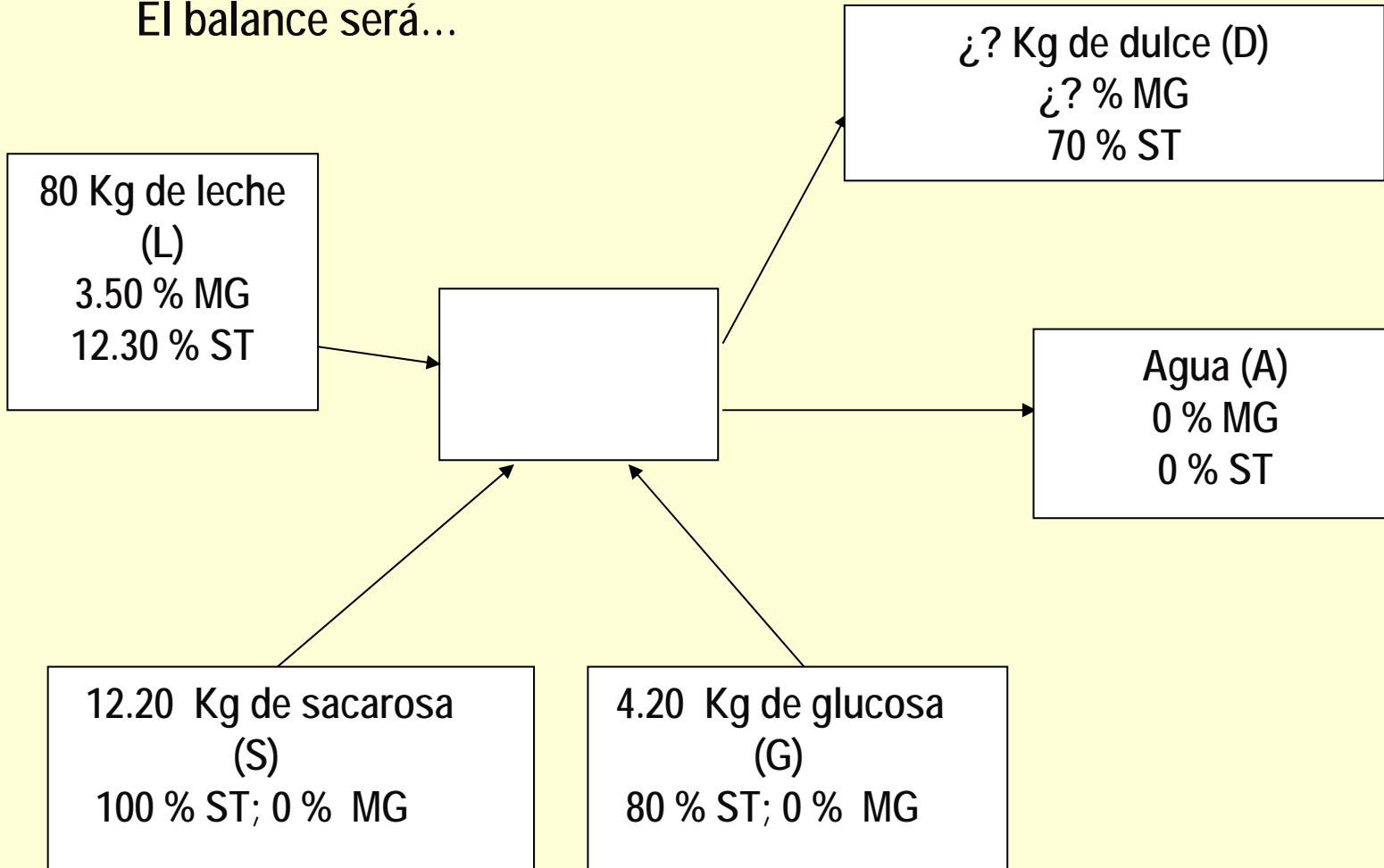
Balance de materia grasa:

Leche	80	kg	3.5 %	2.88	kg
Sacarosa	12.20	kg	0 %	0	kg
Glucosa	4.20	kg	0 %	0	kg
Conservante	0.0216	kg	0 %	0	kg
Neutralizante	0.04	kg	0 %	0	kg
<b>TOTAL</b>				<b>2.88</b>	<b>kg</b>

---

# Método de Sustitución

El balance será...



## Cálculo de los Kg y rendimiento de Dulce de Leche obtenido

$$L+S+G = A +D$$

$$L \times \% ST + S \times \% ST + G \times \% ST = D \times \% ST$$

$$80 \times 12.30 \% + 12.20 \times 100 \% + 4.20 \times 80 \% = D \times 70 \%$$

$$D = (9.84 + 12.20 + 3.36) / 70 \%$$

$$\underline{D = 36.29 \text{ Kg de dulce}}$$

RENDIMIENTO: (Kg de dulce x 100)/Kg de Leche

$$(36.29 \times 100) / 70 = 45.36$$

$$\underline{\text{RDTO: } \sim 45 \%}$$



## Cálculo del % MG en el Dulce de Leche obtenido

$$L+S+G = A + D$$


$$L \times \% ST + S \times \% ST + G \times \% ST = D \times \% ST$$

$$80 \times 3.60 \% + 12.20 \times 0 \% + 4.20 \times 0 \% = 36.29 \times \% MG$$

$$\% MG = [(80 \times 3.50 \%)/36.29 \% MG] \times 100$$

$$\underline{\% MG = 7.72}$$

De esta forma podemos corroborar el rendimiento del dulce y su respectivo tenor graso, que por otro lado está dentro de los rangos establecidos por el CAA



# AZÚCARES

Para calcular de la cantidad de azúcares a agregar se efectúa un balance de masa de acuerdo a la composición final deseada y a los sólidos de la leche disponible.

● Sacarosa: se agrega aprox. 20 % respecto de la leche a trabajar

Agente regulador de la tensión superficial y de la presión osmótica del producto final  
Principal responsable del sabor dulce

● Glucosa: 5 % sobre el total de leche a elaborar

Confiere brillo, color y textura


● Fructosa y/o sorbitol: opcional



# LECHE EN POLVO

Se utiliza para estandarizar los sólidos de la leche.

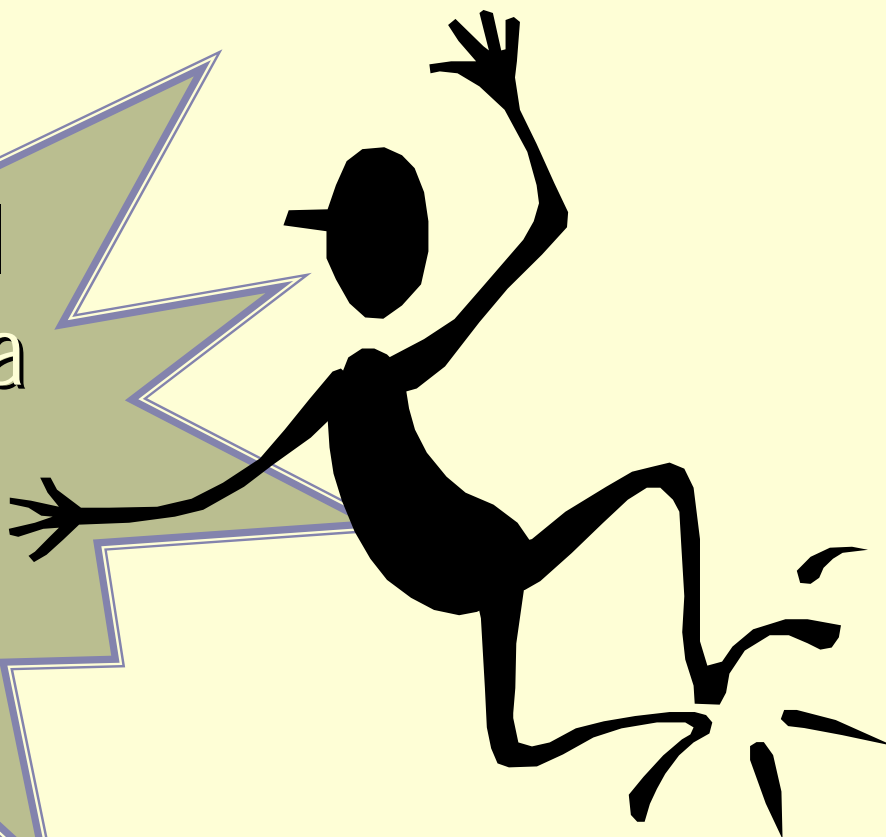
## Ventajas:

- Mayor rendimiento de producción.
  - El dulce no se deposita sobre las paredes de la paila.
  - Se llega más rápido al color deseado.
- 

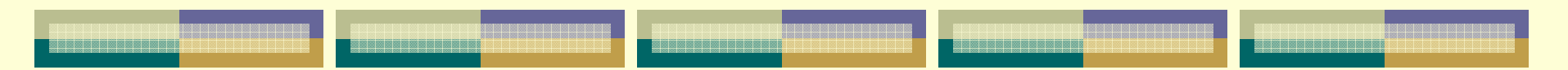
# Los azúcares y la ARENOSIDAD...

DEFECTO QUE PUEDE EVITARSE!!!

Es fundamental  
para mantener la  
calidad y  
prolongar la  
conservabilidad







El dulce terminado debe contar con un máximo de 30 % de humedad, la cual debe mantener en solución el azúcar propio de la leche más todos los agregados

**Solubilidad de la lactosa y sacarosa (g) en 100g de agua**

	0° C	10°C	20°C	30°C	50°C
Sacarosa	79.5	150.5	203.9	219.5	260.4
Lactosa	11.9	15.1	19.2	24.8	43.7




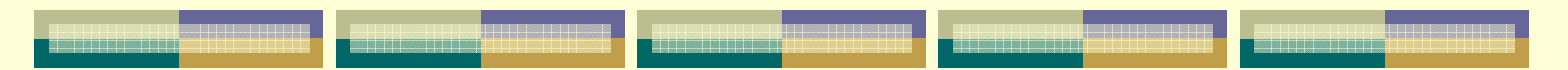


A 55°C el dulce presenta una solución de lactosa en su punto de saturación.

Durante el enfriamiento la sobresaturación aumenta y con el tiempo el azúcar cristalizará.

El defecto es perceptible al paladar cuando los cristales alcanzan un tamaño considerable.



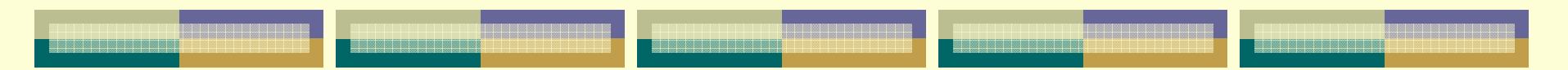


El perfil de temperaturas seguido durante el enfriamiento influye sobre el tamaño de los cristales.

Mientras más lento es el enfriamiento más grandes son los cristales.


La velocidad de cristalización aumenta a medida que la temperatura desciende.

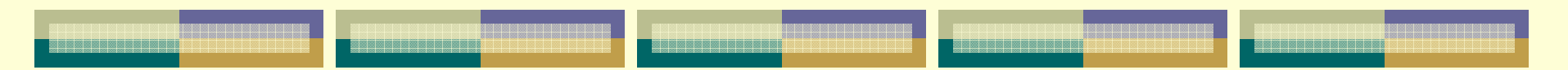




Lograr el menor tamaño posible de cristal será fundamental para mantener la calidad y prolongar la conservabilidad del producto

## MÉTODOS

- ✓ Siembra con cristales de lactosa (poco usado)
  - ✓ Hidrólisis de la lactosa
- 



La lactasa hidroliza la lactosa en glucosa y galactosa, que son mucho más solubles.

El aumento de la solubilidad disminuye el problema de la sobresaturación

Con una hidrólisis como mínimo del 20 % de la lactosa presente, el dulce ya no forma cristales perceptibles al paladar, aún después de un largo almacenamiento (de 4 a 6 meses)



# AROMATIZANTES

● Vainilla: la proporción depende del paladar del consumidor y de la calidad del aromatizante.



Se recomienda su agregado al final de la elaboración, durante el enfriamiento

● Cacao (dulce de leche con chocolate): se utilizan entre 5 y 10gr/litro de leche.

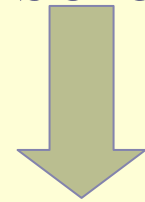


Se agrega una vez cerrado el vapor

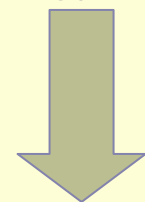
# NEUTRALIZANTES

¿Porqué neutralizar?

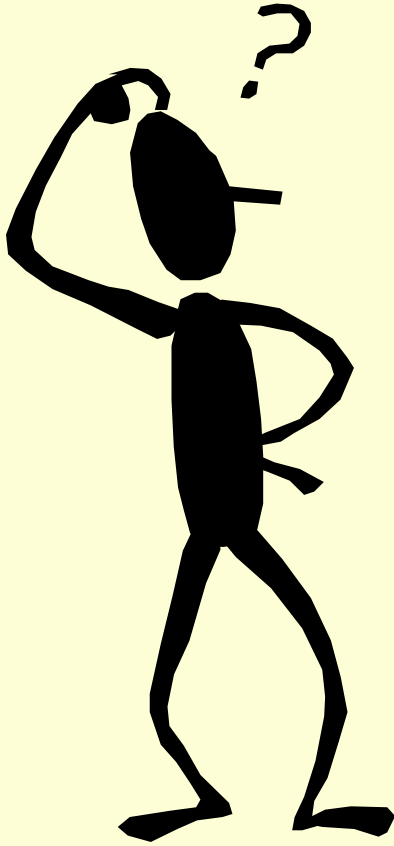
Al evaporar agua, el ácido láctico se concentra



La acidez puede aumentar hasta el punto de desestabilizar las proteínas



**EL DULCE SE CORTA**



# CONSECUENCIAS

Una elevada acidez produce....



- Dulce de textura harinosa (rugosa)
- Impide alcanzar el brillo y el color característico al producto terminado



# SOLUCIÓN

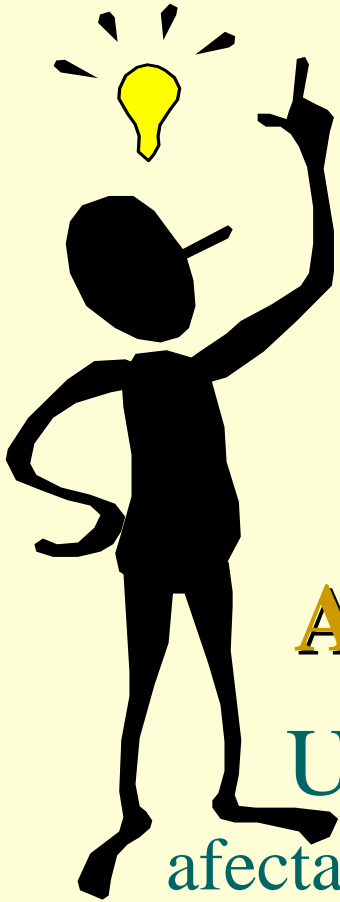
Reducir la acidez inicial de la leche



Neutralizar al menos hasta 13° D  
con bicarbonato sódico o  
hidróxido de calcio

**ATENCIÓN!!!**

Un exceso, provocará coloración demasiado oscura,  
afectará al sabor y en menor medida la textura y  
consistencia (harinoso y gomoso)



# ¿CÓMO NEUTRALIZAR?

Ejemplo: bajar desde 18° D a 13° D la acidez de 100 lts. de leche

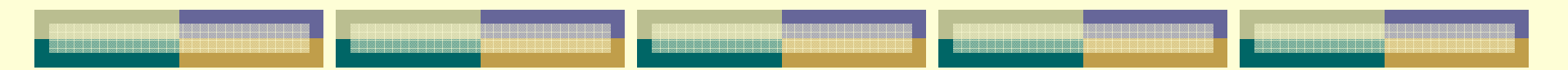
1° D = 1 g de ácido láctico en 10 lts. de leche

Si queremos reducir la acidez en 5° será:

1°D → 10gr de ácido en 100 lts. de leche

5°D → x = **50 gr de ácido**

**láctico a neutralizar**



Para neutralizar 90 g de ácido láctico se necesitan  
84 g de bicarbonato de sodio

90 g Ac. láctico  $\longrightarrow$  84 g de bicarbonato

50 g Ac. láctico  $\longrightarrow$   $x = 46.6$  g de bicarbonato

**ATENCIÓN!!!**

Tener en cuenta la pureza especificada en el envase.

Por ejemplo: 94 % de pureza

94gr bicarbonato puro  $\longrightarrow$  100gr sólido

46.6gr bicarbonato puro  $\longrightarrow$   $x = 49.57$  g





Por lo tanto...

Para reducir la acidez de 18° a 13°D en  
100 litros de leche necesitamos agregar  
49.57 g de bicarbonato de sodio

**RECORDAR:**

**ésta es la cantidad mínima a utilizar**



# REACCIONES DE MAILLARD

Grupo de reacciones entre  
azúcares y sustancias  
nitrogenadas



Conducen a la formación de  
pigmentos responsables del  
color oscuro del dulce

Catalizadas por metales y altas  
temperaturas





Las reacciones de Maillard se manifiestan por los siguientes fenómenos:


- Descenso de pH
  - Producción de compuestos reductores
  - Liberación de gas carbónico
  - Producción de compuestos fluorescentes
  - Insolubilización de proteínas
  - Coloración oscura
  - Sabor a caramelo
- 

# SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



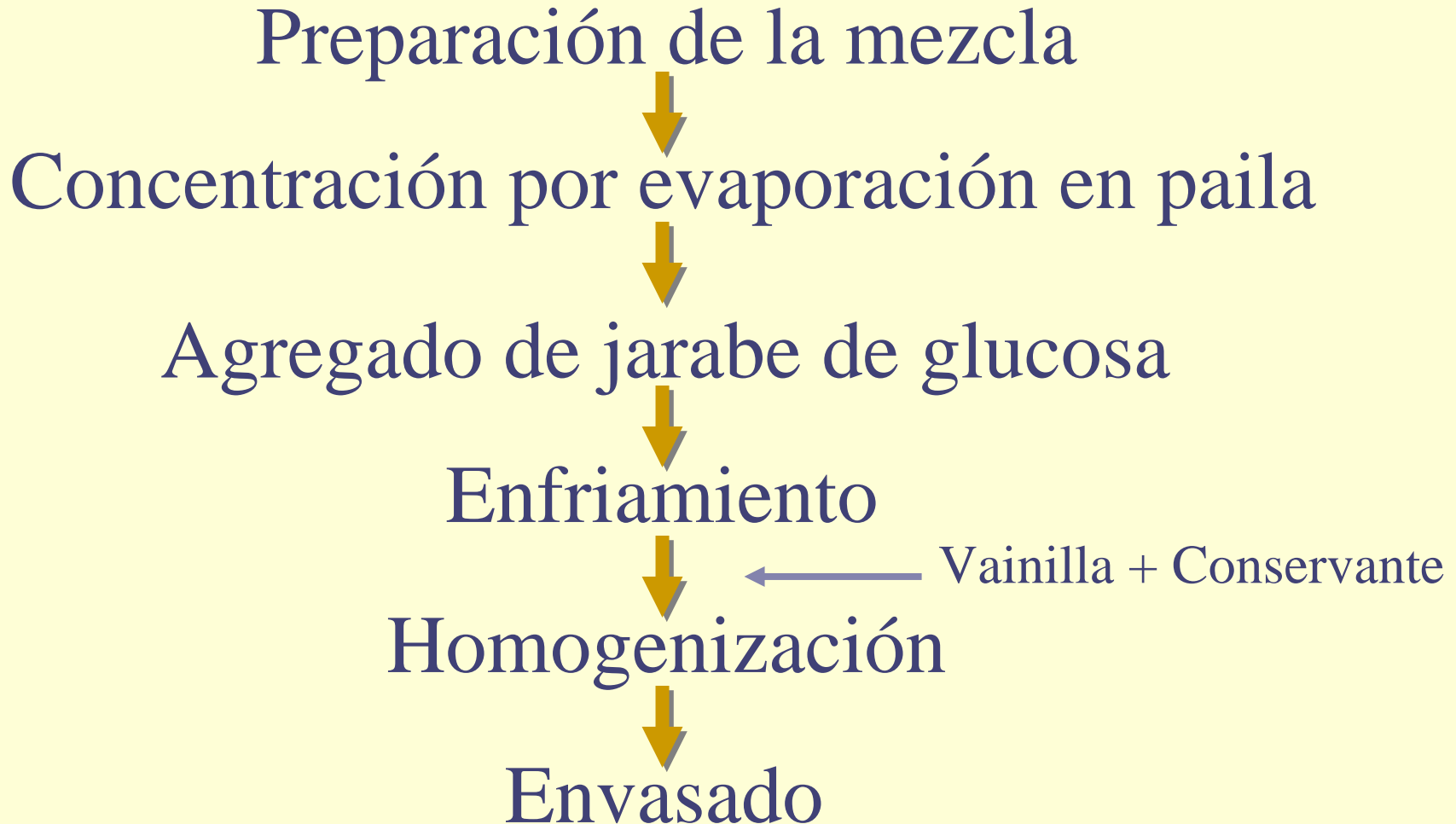


# CLASIFICACIÓN

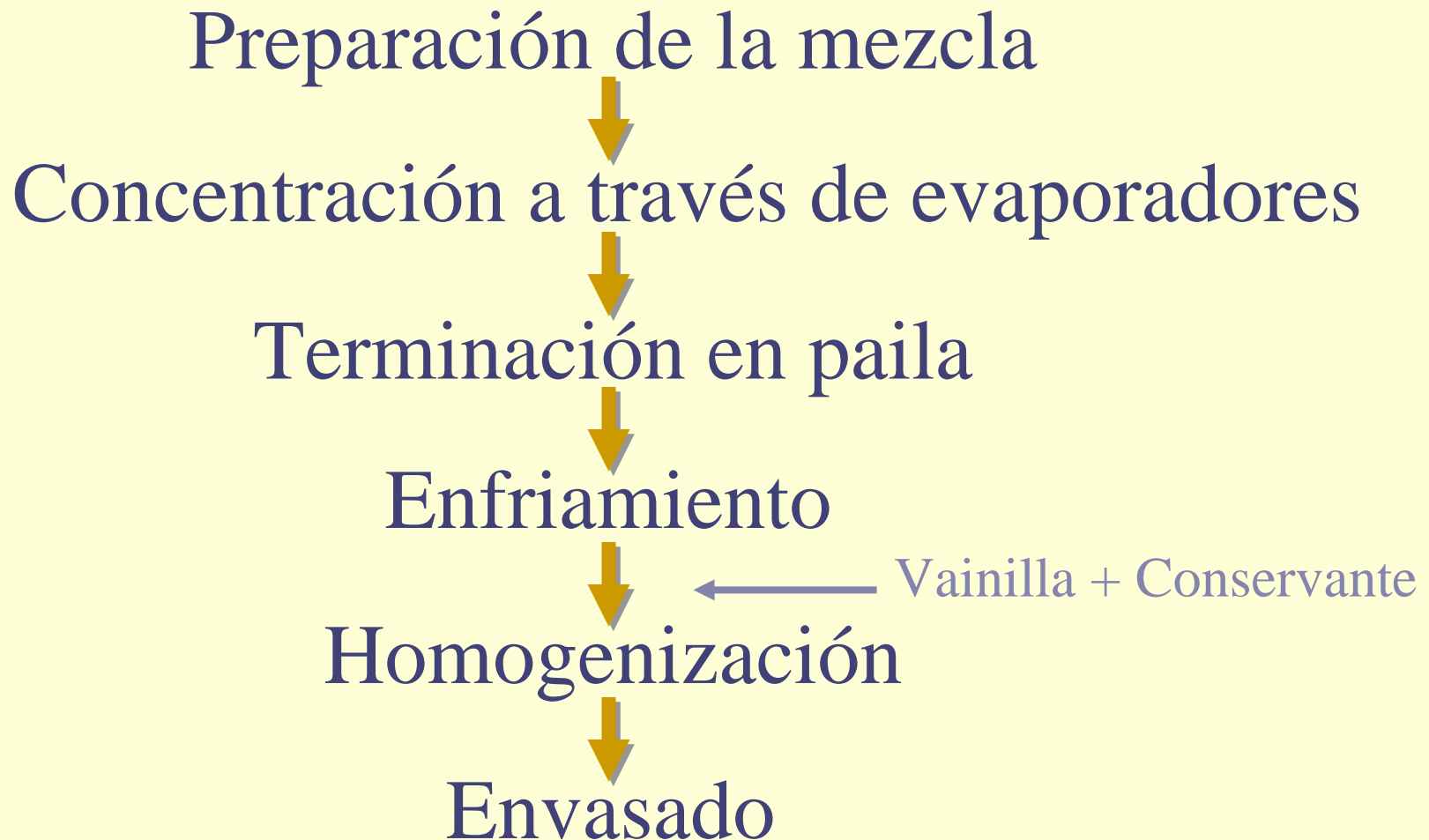
- Sistema simple en paila
  - Sistema combinado  
(evaporadores y paila)
  - Sistema continuo
- 



# SISTEMA SIMPLE EN PAILA



# SISTEMA COMBINADO



# SISTEMA CONTINUO

Preparación de la mezcla



Coloreado



Concentración



Enfriamiento



Homogenización

← Vainilla + Conservante




Envasado



# SISTEMA CONTINUO

La mezcla se concentra continuamente en evaporadores, hasta obtener un producto semejante al elaborado por el método tradicional

## Ventajas

- Mejor aprovechamiento energético
  - Menores costo de mano de obra y mantenimiento
  - Posibilidad de trabajar grandes volúmenes
  - Menor necesidad de espacio
- 

# DEFECTOS Y ALTERACIONES



# DEFECTOS DE APARIENCIA

- Color
- Brillo
- Grumoso
- Cristales
- Separación de fases (sinéresis)
- Espuma por microorganismos
- Materiales extraños
- Color alterado



● *Color claro:* procesos cortos, agregado tardío de neutralizante o escasez.


● *Color oscuro:* procesos largos, agregado prematuro de glucosa o en exceso.  
Excesiva dosificación de neutralizantes.

● *Sin brillo:* poca glucosa, dulce sin homogenizar.

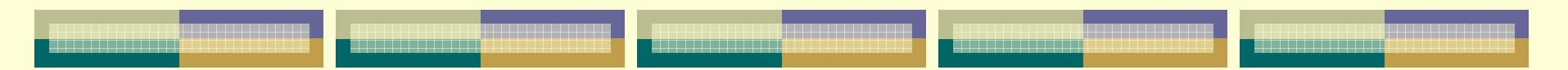




# DEFECTOS DE TEXTURA

- Blando
  - Duro
  - Ligoso (filante)
  - Separación de fases (sinéresis)
  - Cristales
  - Harinoso
  - Grumos
- 





● *Producto poco consistente*: alto contenido de agua o concentración excesiva de azúcares, aparecen como consecuencia de buscar altos rendimientos

● *Producto muy consistente*: elevada concentración de sólidos lácteos, uso inadecuado de espesantes

● *Producto ligoso*: alta concentración de glucosa, balance inapropiado de sólidos






● *Presencia de burbujas:* envasado a temperaturas muy bajas

● *Presencia de grumos:* desde “harinoso” hasta “dulce cortado”(sinéresis)

Las causas:


- Desestabilización de proteínas por leche de mala calidad, neutralización incorrecta o procesos muy largos
  - Uso inapropiado de espesantes
- 



● *Presencia de cristales (arenosidad):*


elevada concentración de azúcares, baja proporción de humedad, almacenamiento prolongado, enfriamiento lento.

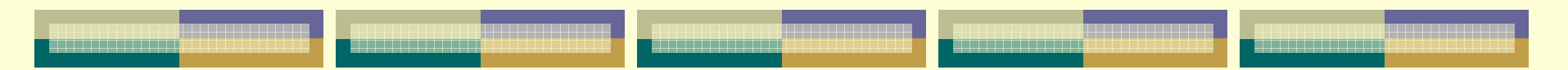
● *Producto harinoso:* agregado excesivo de féculas o de neutralizante, acidez elevada en la leche, falta de neutralizante, etc.





# DEFECTOS DE FLAVOR

- Dulce
  - Quemado
  - Leche en polvo
  - Aromatizante
  - Agresividad residual
- 

- 
- Producto muy dulce: desbalance en la formulación
  - Producto muy aromatizado: desbalance en la formulación
  - Sabor a quemado: distribución despareja del calor por falta de agitación durante el proceso de elaboración
  - Sabor a leche en polvo: uso de leche en polvo reconstituída como materia prima
  - Agresividad residual: exceso de vainillina y falta de grasa
- 



# ALTERACIONES

- Presencia de mohos y/o levaduras en la superficie: por contaminación durante el enfriamiento y envasado.





**GRACIAS  
POR SU  
ATENCIÓN!!!**

