



COAGULANTE VEGETAL DE CYNARA CARDUNCULUS

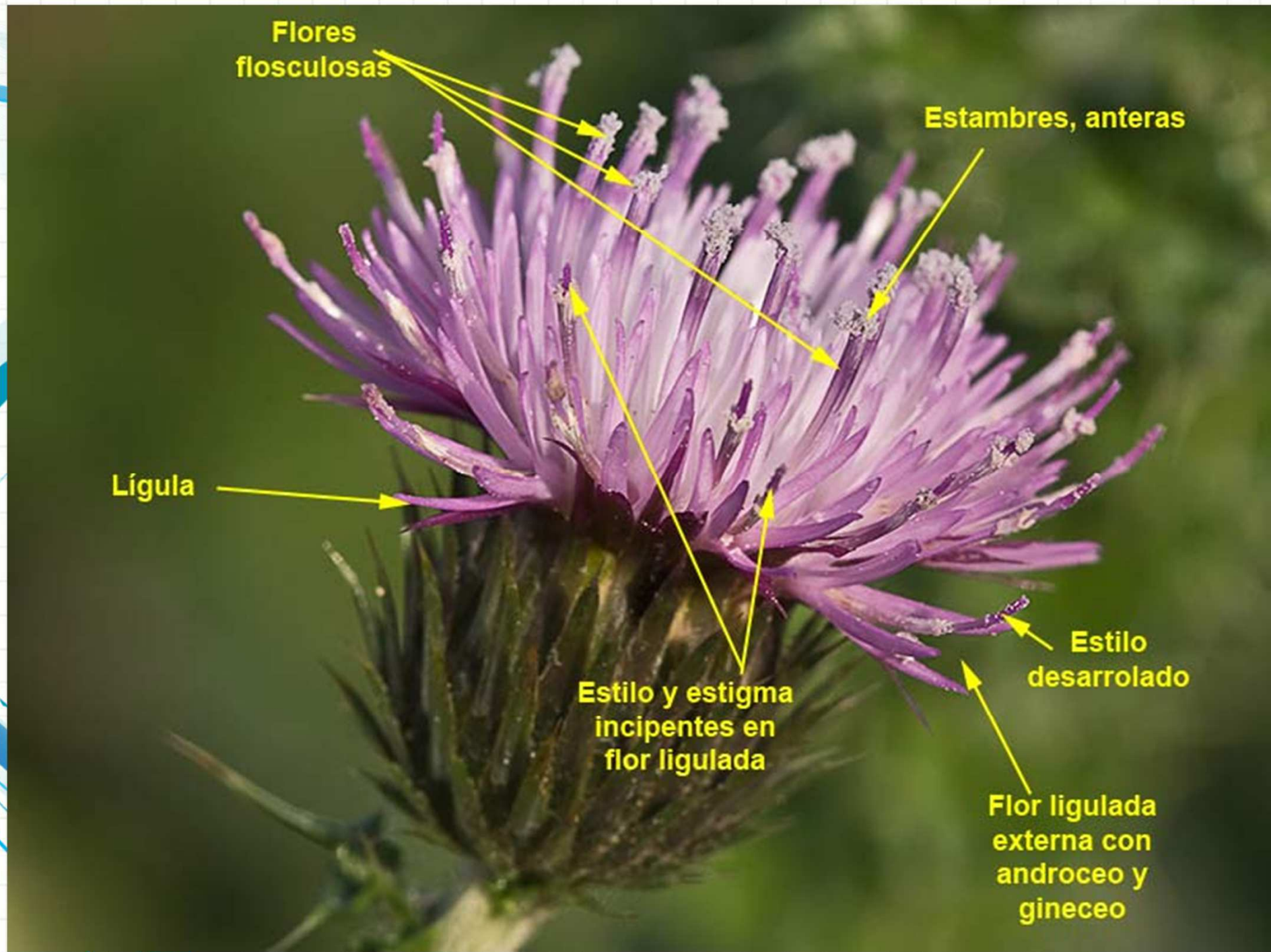
Rafael Tabla Sevillano

15 marzo 2018

Interreg
Sudoe



AGROSMARTcoop



Flores flosculosas

Estambres, anteras

Lígula

Estilo y estigma incipientes en flor ligulada

Estilo desarrollado

Flor ligulada externa con androceo y gineceo

Aspectos generales de interés

- Enzimas proteolíticas localizadas en el estigma
- Distintas enzimas con diferente actividad y especificidad frente a caseínas.
- Alta variabilidad de contenido enzimático en función de:
 - Localización geográfica
 - Estado de floración
 - Condiciones climáticas
- Mayor actividad inespecífica que cuajo animal: péptidos amargos.
- Actividad diferente según tipo de leche.

Métodos tradicionales de extracción

- Extracto acuoso por maceración de agua y flores.
 - 50 g en 2L de agua cada 100L de leche.
- Factores de variabilidad: diferencias en actividad y especificidad.
 - Tiempo de maceración (4-24h)
 - Temperatura maceración
 - pH
 - lote
- Triturado de las flores: incremento de rendimiento



Aspectos de interés tecnológico

- Quesos blandos y de textura cremosa, ligeramente amargos: proteolisis.
- Actividad residual mas prolongada que quimosina: retención de suero.
- Maduración acelerada respecto a quimosina.
- Quesos con mayor contenido en grasa menos afectados por cuajo vegetal
- NaCl también protege β -caseina de la proteolisis.



COAGULACIÓN DE LA LECHE



ADITIVOS EN LA LECHE PARA FABRICAR QUESOS.

➤ Los aditivos esenciales para fabricar el queso son:

✓ **Cuajo**

- **Ácidos**
- **Enzimas coagulantes**
 - **Animal**
 - **Vegetal**

✓ **Fermentos (cultivos iniciadores)**

En ciertas condiciones es necesario se puede recurrir a.

- ✓ **Cloruro de calcio CaCl_2**
- ✓ **Dióxido de carbono CO_2**
- ✓ **Nitratos o lisozima.**

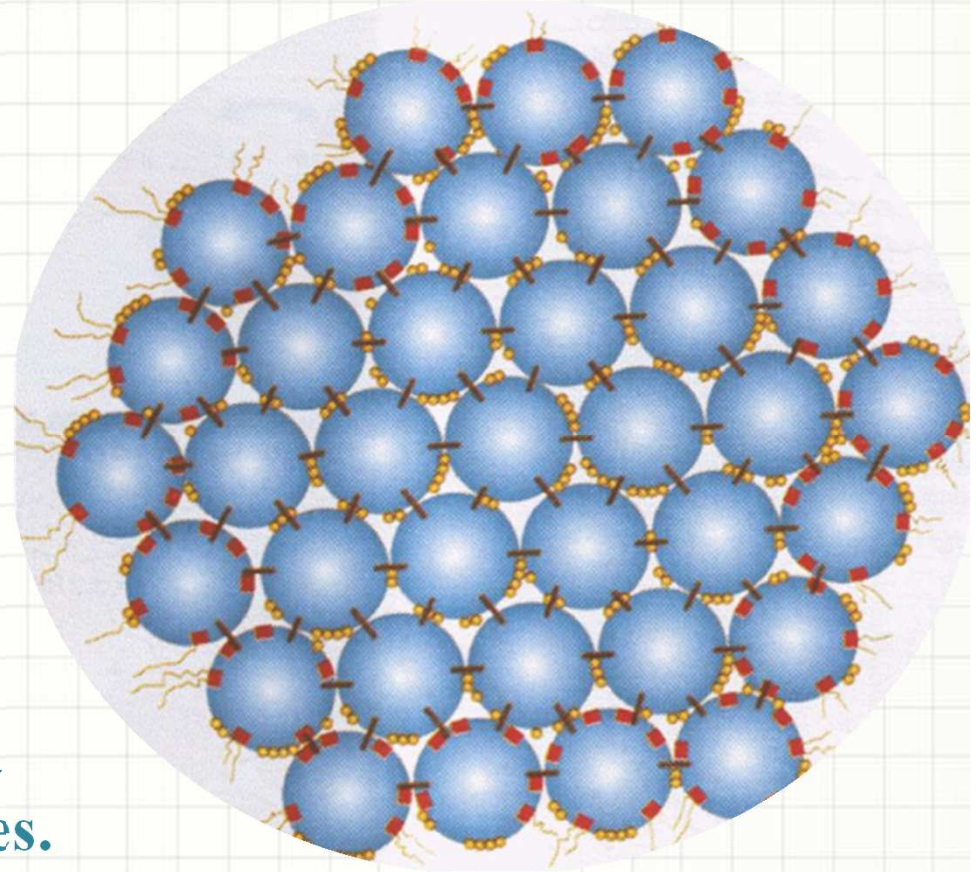


BIOQUÍMICA DE LA COAGULACIÓN

La leche contiene cientos de proteínas distintas.

La principal proteína de la leche se llama **CASEINA**.

Como todas las proteínas, las caseínas se unen formando agregados. Los agregados de caseínas son especiales ya que pueden unirse de centenares a miles de moléculas individuales.



Estos agregados se llaman **MICELAS** y forman una solución coloidal que da el aspecto blanquecino a la leche.

Las micelas de caseínas consisten en un complejo de submicelas compuestas por varios tipos de caseínas. La más soluble en agua es la κ -caseína.

Las caseínas se unen entre sí mediante interacciones hidrofóbicas y mediante la formación de sales de fosfato cálcico con ayuda del calcio de la leche.

En la parte exterior de la micela se disponen las caseínas más hidrofílicas, solubilizando el conjunto.

El tamaño de la micela depende en gran medida del contenido de Ca^{++}

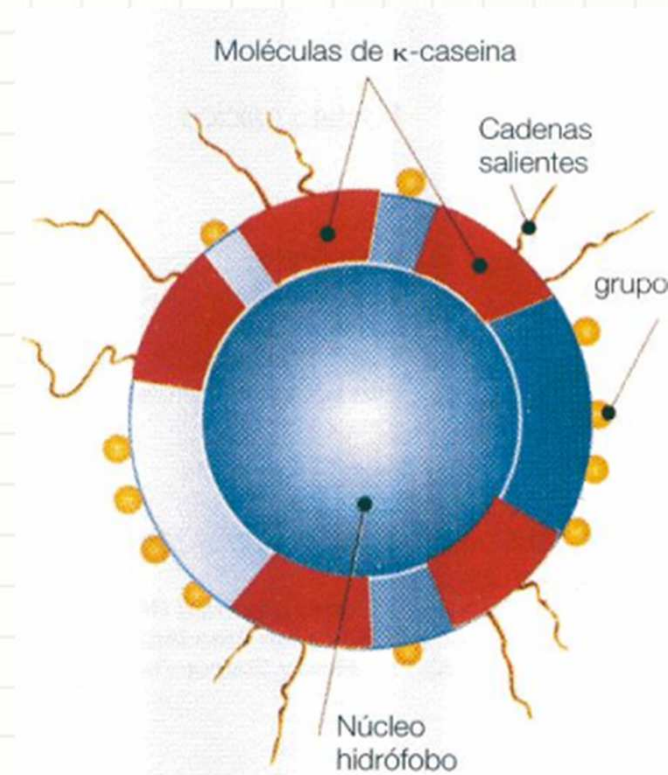


Fig. 2.29 Estructura de una submicela de caseína.

En una micela intacta hay un exceso de cargas negativas, por lo que tienden a repelerse.

Si los extremos hidrofílicos de la k-caseína se separan, por ejemplo, por acción del cuajo, la micela perderá su solubilidad y comenzará a agregarse (sales de calcio) para formar una cuajada de caseína. Este proceso se llama **COAGULACIÓN ENZIMÁTICA.**


Las cargas negativas de la micela pueden neutralizarse también por efecto del pH. El pH al que coagula la leche es de 4,7. Este fenómeno se llama **COAGULACIÓN ÁCIDA.**

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COAGULACIÓN ENZIMÁTICA:

Cantidad de cuajo: con ella se regula el tiempo de coagulación, no influye en la firmeza del coagulo (unión de caseínas), la cual está determinada por la cantidad de calcio. Se evitará adicionar cantidades excesivas puesto que podrían conferirle al queso sabores amargos.

Temperatura: cuanto mayor sea, mas corto serán los tiempos de coagulación. Los límites están entre 20 y 40° C. Cada aumento de un grado térmico refuerza la capacidad de desuerado por un aumento de la contracción de la cuajada.

Valor de pH: Cuanto mayor es la acidez, mayor es la rapidez con que transcurren los procesos de coagulación y mejor es el desuerado.



Tratamiento térmico de la leche: cuanto más intenso es el calentamiento de la leche (temperatura y tiempo de actuación) peor es la coagulación. En leches pasteurizadas es conveniente compensar la pérdida de calcio.

Leche refrigerada: la coagulación es peor que en leche recién ordeñada.

Concentración de iones calcio: facilita la actividad de diversos tipos de cuajo.

Concentración de iones sodio: igual que el calcio, pero en una proporción 10 veces menor.

ADITIVOS EN LA LECHE: CaCl_2 .

QUESO

2/1

buena coagulación, las micelas deben estar saturadas de calcio. La refrigeración prolongada de la leche a $3^{\circ}\text{-}4^{\circ}\text{C}$ y especialmente la pasteurización, provocan un aumento del contenido de calcio soluble a expensas del calcio coloidal. Para reestablecer el equilibrio, normalmente se añade a la leche cloruro cálcico después del tratamiento térmico. Una parte de este compuesto pasa a la forma coloidal con las caseínas. La dosis que se añade es variable en función de la intensidad del tratamiento térmico que ha recibido la leche, pero por término medio es de 1 g de cloruro cálcico por cada 5 litros de leche. Es importante que el cloruro cálcico se distribuya homogéneamente en la masa de leche para lo cual se disuelve previamente en agua. Se debe añadir unos minutos antes que el cuajo.

El suplemento cálcico evita las pérdidas de caseína durante la coagulación y hace que la textura del queso sea más firme. Si el lactosuero tiene una apariencia lechosa, quiere decir que falta calcio. Generalmente el calcio se añade incluso para elaborar quesos a partir de leche que sólo ha sido precalentada porque así se obtiene un coágulo con una textura mejor.

CORTE DEL COAGULO

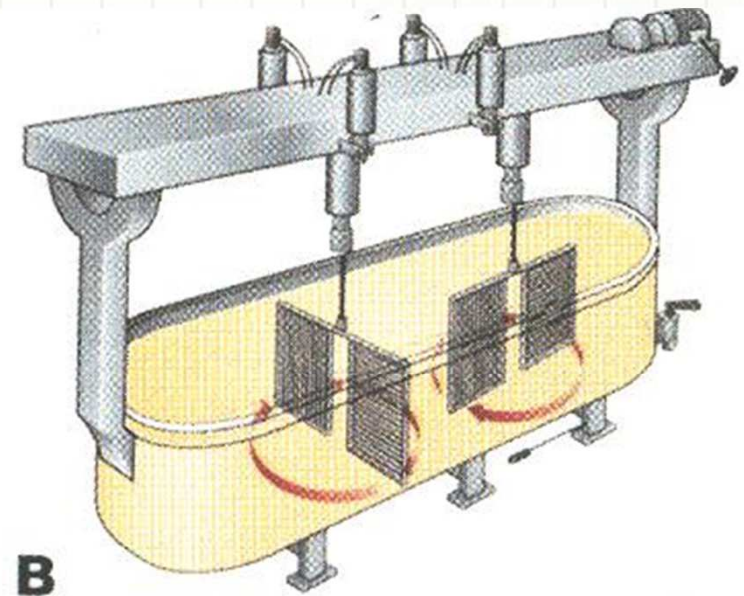
El tiempo de cuajado puede ser de 30 min., pero antes de cortar se realiza un **test** sencillo para saber si el corte será limpio.

El corte **suave** de la cuajada debe originar granos de un tamaño **homogéneo**, el tamaño depende del tipo de queso a elaborar.

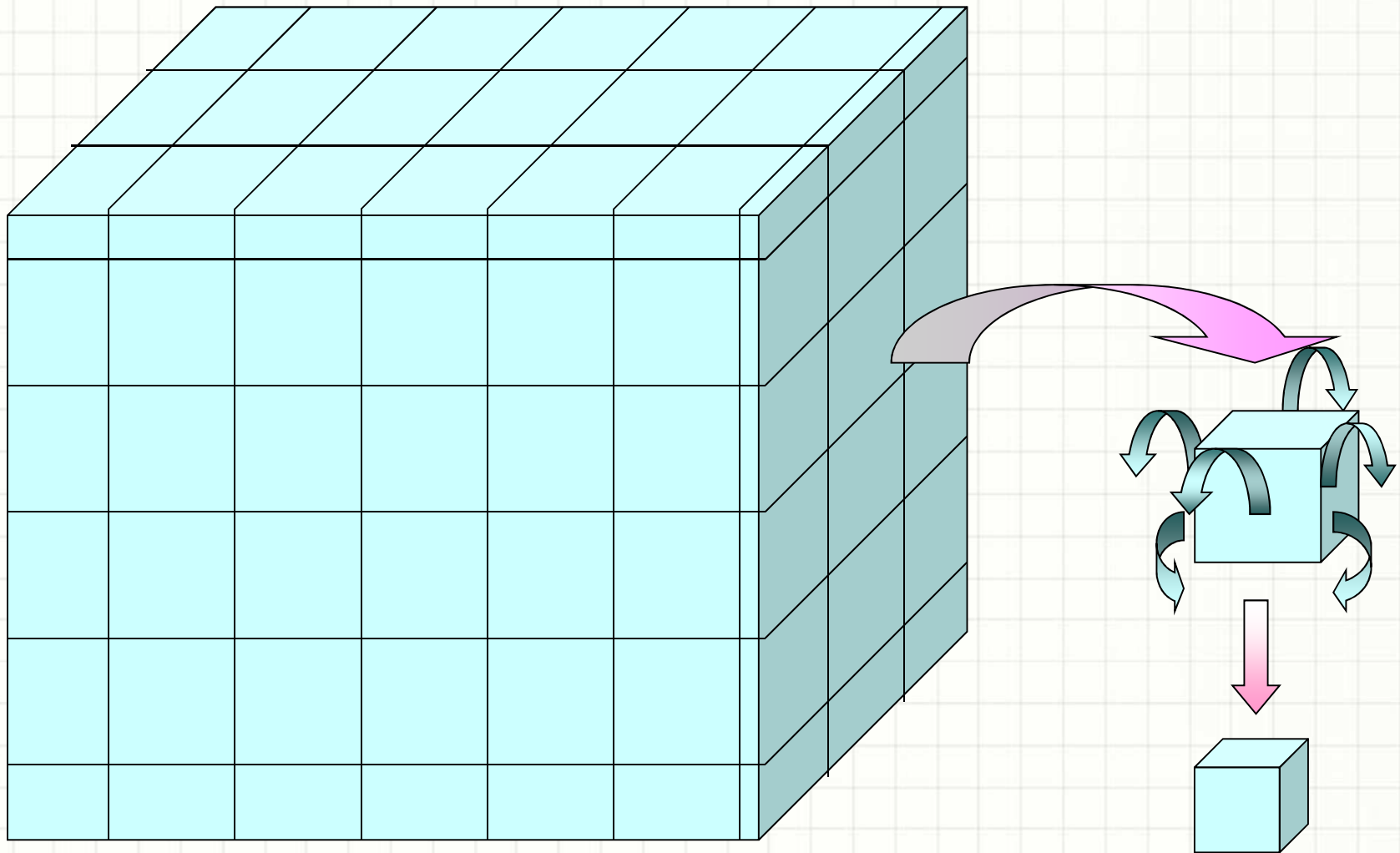
Cuanto mas pequeño es el grano, menor será la humedad del queso resultante.

Los utensilios de corte pueden tener diseños muy distintos.

El troceado del gel tiene como objetivo multiplicar la superficie de exudación y, por tanto, favorecer la evacuación del lactosuero



CORTE



CORTE DEL COAGULO Y RETENCIÓN DE GRASA

Las cuchillas bien afiladas o hilos tensos y en perfectas condiciones: **corte limpio**.

Corte deficiente resulta en **superficies rugosas**: mayor superficie de contacto con el suero.

A mayor superficie de contacto con el suero mayor es la **perdida de grasa** de la cuajada.

El **tamaño del grano** también afecta. La grasa del interior del grano queda retenida durante la sinéresis. Cuanto mayor sea el grano mayor es el porcentaje de grasa retenida.

DESUERADO

El desuerado completa la coagulación y tiene por objeto obtener un grano con una **menor humedad**, a partir del cual será posible elaborar el queso.

El gel, cualquiera que sea su modo de obtención es inestable.

El líquido que lo impregna (lactosuero) se separa más o menos rápidamente de la fase sólida que constituye la cuajada.

Este fenómeno se denomina **sinéresis**.

Para que esto se desarrolle de forma correcta es necesario mantener los granos en suspensión: **agitación**.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESUERADO:

Contenido de grasa: Cuanto mayor es la cantidad de grasa peores son las condiciones de desuerado. En los quesos grasos esto debe compensarse con un aumento de la temperatura. La grasa no ejerce ningún efecto sobre la coagulación.

Tamaño de corte de la cuajada: el tamaño de los granos es decisivo para la salida de suero y por tanto para la consistencia del queso, cuanto más pequeños sean mejor es el desuerado.

Tiempo: La cuajada es más consistente cuanto mas tiempo se deje actuar el cuajo y la expulsión del suero es mayor cuanto mas tiempo tenga el desuerado (hasta una cierta consistencia, determinada por la temperatura)

PRE-AGITACIÓN

Inmediatamente después del cortado, los granos de cuajada son muy sensibles a la agitación, por lo cual esta debe ser muy suave, pero suficientemente rápida para mantener los granos suspendidos en el suero. De lo contrario se formarían grumos que retienen el líquido .

CALENTAMIENTO DE LA CUAJADA:

En algunos casos se sube la temperatura para facilitar el secado del grano. Puede tener importancia en el desarrollo de acidez y la selección de bacterias.

Calentamiento hasta 40 °C: en quesos de fermentación mesófila

Calentamiento entre 40 y 55 °C: fermentación termófila

La inactivación de las bacterias lácticas mesófilas se produce sobre los 54 °C



¿PREGUNTAS?