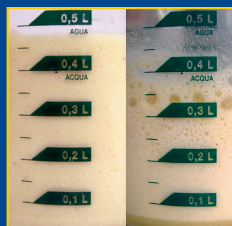


## VISCOSIDAD Y DRENAJE

La viscosidad de la matriz líquida influye considerablemente en el drenaje de la espuma y, por tanto, en su persistencia. La espuma de la cerveza y la del café expreso deben su persistencia a diversas proteínas y polisacáridos presentes en su matriz.



## VISCOSIDAD Y TEMPERATURA

En el caso de los líquidos, a mayor temperatura las partículas contienen más energía y tienden a moverse más libremente; por esta razón la temperatura hace disminuir la viscosidad. En el caso de las complejas matrices de las espumas alimentarias la relación dista mucho de ser lineal, debido a que los componentes, por efecto del calor, pueden variar su estado físico o su estructura.

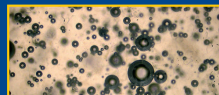


## VISCOSIDAD Y RETENCIÓN DE BURBUJAS

Si la matriz líquida es muy viscosa impide que las burbujas de gas asciendan a la superficie. Las espumas frías basan su estabilidad en esta propiedad, utilizando la baja temperatura para retener las burbujas. Los mecanismos utilizados para aumentar la viscosidad son diversos:

### Purés de vegetales:

En la espuma de plátano serán los polisacáridos (fundamentalmente almidón y polisacáridos de la membrana vegetal como la pectina) los que constituyan una matriz viscosa. Cualquier puré de verduras o frutas aumenta su volumen tras batido porque incorpora aire.



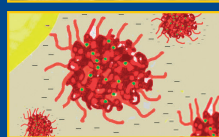
### Nata:

La nata montada mantiene su viscosidad por coalescencia de las gotas de grasa presentes en ella. En este caso es especialmente importante mantener la temperatura bajo el punto de fusión de las grasas lácteas.



### Caseína:

Las proteínas de caseína se encuentran en la leche formando complejas micelas de unos miles de unidades cohesionadas por iones de Ca++ pero se repelen porque la superficie tiene carga negativa. A pH 5,5 la carga desaparece y las micelas comienzan a atraerse y a deshacerse liberando las otras caseínas que permanecen en su interior. A pH 4,7 las caseínas pierden su estructura y se asocian en red coagulando la leche.



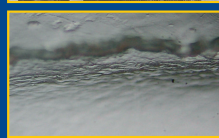
### La presencia de solutos:

En su tesis doctoral "Una nueva determinación de las dimensiones moleculares", Einstein utiliza la variación de viscosidad de una disolución de sacarosa en función de la concentración para determinar el tamaño de las moléculas. Utilizando leche condensada se puede utilizar esta propiedad para un fin menos elevado: retener las burbujas de aire.



### Gelatina:

La gelatina es una proteína de origen animal resultante de la desnaturalización del colágeno. La temperatura de fusión de la gelatina pura es de unos 36°C. Por encima de esta temperatura la gelatina se puede mezclar fácilmente con cualquier ingrediente y una vez incorporada, se deja enfriar la mezcla de modo que gelifica y espesa el conjunto.



# LA ESPUMA QUE VIÑO DEL FRÍO

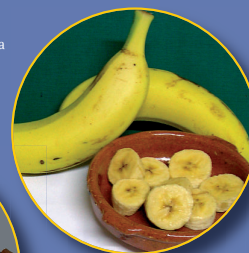
## ESPUMAS FRÍAS

Sin lugar a dudas, el ingrediente más común en espumas gastronómicas es la clara de huevo, gracias a sus propiedades surfactantes y estabilizantes. En este caso se proponen espumas con una base físico-química muy diferente: son espumas que se mantienen bloqueando su maduración gracias a una matriz de alta viscosidad lograda por enfriamiento.

El aspecto que ofrecen a simple vista no coincide con la idea intuitiva de espuma ya que las burbujas de gas son muy pequeñas y no se acumulan en la superficie, pero están presentes en gran número y proporcionan importantes cualidades gastronómicas: ligereza, tacto cremoso en la boca y retención de sabores.

### Espuma de plátano:

Se basa en los polisacáridos (fundamentalmente almidón y polisacáridos de la membrana vegetal como la pectina) presentes en el plátano que permiten constituir una matriz viscosa sobre la que se introduce el aire por batido prolongado. Se perfila el sabor con zumo de limón y de naranja y se añade gelatina y nata parcialmente montada para compensar la pérdida de viscosidad.



### Espuma de café:

Es básicamente nata montada en la que se introduce café para matizar el sabor. La nata no se monta completamente para permitir la mezcla con el café y se compensa la viscosidad con gelatina.



### Espuma de limón:

El aire se introduce sobre leche condensada cuya viscosidad se debe al alta concentración de sacarosa. Se coagulan las caseínas de la propia leche acidificando con zumo de limón lo que introduce simultáneamente el sabor final. La viscosidad impide el drenaje que provocaría la separación del suero lácteo.



## DISOLVER GELATINA

Para obtener una disolución perfecta de gelatina es necesario remojarla en agua fría. Una vez remojada se puede disolver en agua caliente sin ningún problema, pero si se intenta disolver la gelatina directamente en agua caliente aparecen unos hilos imposibles de deshacer. El fenómeno se explica porque la velocidad de difusión del agua en la gelatina es inferior a la difusión del calor; al calentarse la gelatina aún seca se forma una banda de gelatina fundida que bloquea la difusión del agua e impide su disolución. Sin embargo el agua fría difunde perfectamente sin provocar la aparición de esta barrera y una vez remojada, la gelatina puede mezclarse perfectamente con agua caliente.

## PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN

- En la espuma de café, utilizar otros productos para variar el sabor de la nata montada: cacao en polvo, zumos de fruta, etc.
- La espuma de plátano es la que menos contenido en calorías tiene de las propuestas, pero, ¿se puede sustituir la nata montada por gelatina para rebajar aún más su contenido energético?
- ¿Es posible hacer más ligeras estas espumas utilizando el sifón de espumas?

## RECETA

### Nieve de plátano glaciar (banana snow)

**Ingredientes:** 250 gr de plátanos maduros, el zumo de 1 limón, el zumo de 1 naranja, 125 gr de azúcar, 2 cucharadas de licor de plátano, 1 cucharada de agua, 3 hojas de gelatina, 360 ml de nata para montar.

- Cortar los plátanos en trozos y batidos junto con el zumo y el azúcar hasta obtener un puré fino.
- Remojar las hojas de gelatina en agua fría.
- Ecurrir las hojas de gelatina y disolverlas en la mezcla de agua y licor, previamente calentada al microondas. Mezclar este líquido con el puré.
- Batir la nata hasta obtener un aspecto cremoso, sin montarla completamente.
- Echar la nata sobre el puré de plátano removiendo suavemente para que se mezcle sin deshacer la espuma.
- Introducir la espuma en el refrigerador durante una hora aproximadamente.

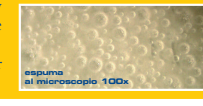


## RECETA

### Espuma de café del invierno vienés

**Ingredientes:** 600 gr de nata para montar, 200 gr de azúcar, 3 hojas de gelatina, 3 cafés cortos.

- Remojar hojas de gelatina en agua fría.
- Ecurrir las hojas de gelatina remojadas y deshacerlas en el café. Añadir el azúcar.
- Montar la nata (recién sacada del refrigerador) hasta que este cremosa.
- Dejar enfriar el preparado de café y mezclarlo con la nata suavemente para no deshacer la espuma.
- Introducir la espuma en el refrigerador durante una hora aproximadamente.



## RECETA

### Espuma de limones salvajes de Groenlandia

**Ingredientes:** 150 ml de leche condensada, 50 ml de leche evaporada, 75 ml de zumo de limón (2-3).

- Batir vigorosamente la leche condensada (o la mezcla de leche condensada y evaporada).
- Añadir el zumo de limón batiendo suavemente. La espuma se hace más densa.
- Introducir la espuma en el refrigerador durante una hora aproximadamente.

