

ESPUMA, DULCE ESPUMA

Fundamento teórico: al batir la clara de huevo algunas de las proteínas componentes se desnaturalizan y actúan como surfactante permitiendo la obtención de una espuma. La espuma mantiene una fase acuosa continua lo que permite mezclarla con otros ingredientes.

Otras proteínas componentes de la clara se desnaturalizan por el calor coagulando lo que permite estabilizar la espuma en el horno o en el microondas.

MATERIALES

- 3 huevos
- 100 gr. de azúcar
- 200 gr. de chocolate en polvo
- 250 ml de nata líquida
- 3 boles de batir grandes
- varillas de batir
- probeta de 250 ml
- vasos de plástico desechables
- microondas
- horno



PROTOCOLO

1. En un recipiente separa la clara de la yema. Cuidado, no deben quedar restos de yema, impediría la formación de la espuma

Si al separar la yema quedan restos de esta, proporcionará grasa a la mezcla y la espuma no será estable ya que las moléculas grasas mantendrán aisladas las proteínas al ocupar los sitios de estas que en otro caso estarían ocupados por otras moléculas proteicas, las moléculas de grasa de la yema se unen a la parte hidrófoba de las proteínas de la clara e impiden a estas unirse con el aire para estabilizar la interfase agua-aire. Además las moléculas grasas contaminantes flotarán en la superficie de la espuma que pueda haberse formado e impedirán la desnaturalización por el aire del entorno y así evitarán la formación de una película protectora.

2. Bate las claras a punto de nieve, estás obteniendo una espuma ¿Qué ocurre en el proceso de batido?

La formación de la espuma es un proceso termodinámicamente adverso que requiere un aporte energético suministrado en el batido,. El batido de la clara no solo introduce aire en ella, sino que además produce un flujo en su matriz acuosa que arrastra a las macromoléculas proteínicas. Si este flujo es suficientemente fuerte, puede desenvolver algunos de los ovillos menos estables, obligándolos a perder su



estructura original y a presentar al exterior las zonas hidrófobas. Dada la cercanía de las burbujas de aire, las proteínas así desnaturalizadas se adsorben sobre la interfaz agua-aire orientando sus zonas apolares hacia el interior de la burbuja y sus zonas polares hacia la matriz acuosa; esto reduce la tensión superficial de la burbuja actuando como un eficaz surfactante.

3. Añade el azúcar a las claras.

Las claras a punto de nieve se deshacen porque el agua se escurre entre las burbujas hacia abajo, mientras que las burbujas tienden a ascender.

Si se añade azúcar cuando la espuma ya esta levantada aumenta la viscosidad de la espuma retrasando el drenaje y contribuyendo a la persistencia (a la burbuja de aire le resulta más difícil ascender hacia la superficie), también parece disminuir el tamaño de la burbuja favoreciendo la estabilidad.

4. En otro recipiente mezcla la nata con el chocolate hasta formar una mezcla homogénea.

La nata es una emulsión, en ella se dispersa la materia grasa que procede de la leche en el agua de la misma, en la que se encuentran disueltos azúcares como la lactosa.

En esta emulsión agua-aceite, las gotas de grasa se estabilizan por las micelas que forma una proteína de la leche llamada caseína y el fosfato de calcio. Ambas originan unas estructuras con propiedades tensoactivas, con una parte hidrófoba, que se une a la grasa y una parte hidrófila que se une al agua.

Como queremos preparar una emulsión de chocolate, debemos añadir a la manteca de cacao de naturaleza grasa un tensoactivo que en este caso procede de la nata. Obtenemos de esta forma una mezcla homogénea.

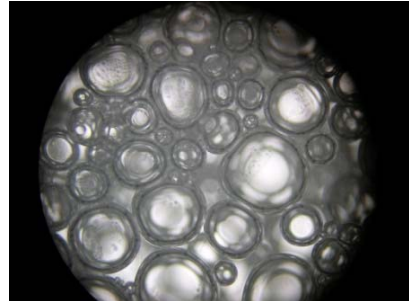
5. Añade las yemas.

La yema es una mezcla de proteínas, lipoproteínas y agua. Comparte con la clara su poder coagulante y aglutinante, aunque su principal propiedad es su gran poder emulsionante debido a la presencia de lecitina y fosfolípidos. Este poder emulsionante permite a la lecitina asociarse con las grasas (manteca de cacao) y evita que estas interfieran en la coagulación de las proteínas; en la masa de las tartas consigue un aspecto más esponjoso.

6. Ahora mezcla con mucho cuidado las clara con la preparación anterior.

La espuma de las claras es muy delicada y tiene una viscosidad muy diferente a la de la mezcla que vamos a añadir.

Hay que evitar que las burbujas se pierdan cuando se mezcla la espuma con la preparación que queremos



Clara montada reforzada con azúcar

Mezcla en crudo



aumentar de volumen. Para ello realizaremos los mínimos movimientos y nos ayudaremos de una espátula.

7. La preparación está lista para introducirla en el microondas. ¿Por qué aumenta de volumen?

En el microondas la temperatura máxima que podemos alcanzar son 100°C. Esto se debe a que las moléculas de agua de nuestra preparación absorben las microondas, se calientan y evaporan, transmitiendo el calor por conducción a las moléculas próximas a ellas.

Al evaporarse el agua, las moléculas empujan la mezcla hacia arriba permitiendo que la preparación aumente de volumen. Esta es la verdadera razón que justifica el proceso, que en otras ocasiones se explica por el aumento de tamaño que experimentan las burbujas con el calor.

Si las claras están muy firmes, la mezcla aumenta más su volumen ya que las burbujas de vapor que se forman al calentar la mezcla tienen mayor dificultad en atravesarla.

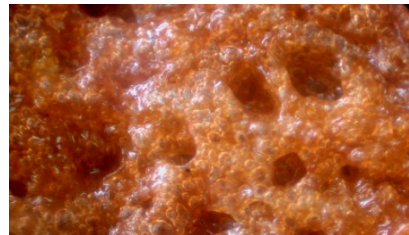
Vamos a cocinar la mezcla en el horno. ¿Cuál de los dos métodos dará el mejor resultado?

Durante las primeras fases del cocinado la viscosidad y la dureza son tan bajas que la mayor parte de las burbujas sube hasta la superficie y se escapa de la mezcla. Al calentarse la mezcla va aumentando la viscosidad y la consistencia y las burbujas quedan atrapadas en la masa. Al finalizar la textura se hace tan firme que ya no pueden formarse nuevas burbujas. La firmeza de las claras favorecerá el esponjado y dará un mejor resultado.

Ten un poco de paciencia para no quemarte y “Buen provecho”



Bizcocho de chocolate cocinado al microondas



Bizcocho de chocolate cocinado al horno

TOMA DE DATOS

Antes de batir la clara de huevo mide su volumen en la probeta. Una vez batida vuelve a medirlo para estimar el aumento de volumen por introducción de aire.

Para poder medir la clara montada en una probeta es necesario introducirla con ayuda de una manga pastelera, de lo contrario se desperdicia una cantidad elevada y quedan huecos entre la clara montada, desvirtuando considerablemente la medida. Deja la clara en reposo controlando el tiempo transcurrido para evaluar la velocidad de drenaje de la espuma.

Vuelve a repetir las medidas con clara a la que se ha añadido azúcar y con clara ligeramente contaminada con yema.

Para uniformizar la intensidad de batido es conveniente utilizar una batidora eléctrica a velocidad media.

TRATAMIENTO DE DATOS

Se pueden hacer gráficas comparativas de aumento de volumen y velocidad de drenaje en los tres casos. También se pueden tomar datos con diferentes tiempos de batido.

Drenaje de la espuma de clara



CONCLUSIONES

Si se añade azúcar cuando la espuma ya esta levantada, aumenta la viscosidad de la matriz de la espuma retrasando el drenaje y contribuyendo a la persistencia (a la burbuja de aire le resulta más difícil ascender hacia la superficie), también parece disminuir el tamaño de la burbuja favoreciendo la estabilidad.

La yema proporciona grasa a la mezcla y la espuma no es estable ya que las moléculas grasas mantienen aisladas las proteínas situadas en la pared de la burbuja al ocupar los sitios que en otro caso estarían ocupados por moléculas proteicas.

Al batir la clara de huevo se pasa por cuatro estados de la espuma en función del tiempo y la intensidad del batido:

Clara cruda: Al comienzo del batido aparecen algunas burbujas en la superficie, pero la mayor parte de la clara permanece líquida.

Espuma basta: Tras cierto tiempo, se forma una espuma basta, de grandes burbujas. Si en este estado se cesa el batido la proporción sin coagular escapa, las burbujas se rompen y la espuma colapsa.

Espuma cremosa: Si continúa el batido se incorporan a la capa surfactante ovoglobulinas y ovotransferrinas. Las burbujas se hacen cada vez menores, la espuma más fina y uniforme y comienza a formarse una película de proteína coagulada que protege y estabiliza la espuma. La matriz entre burbujas aún contiene suficiente líquido como para que sea posible incorporar otros ingredientes,

Espuma seca: Si se continúa el batido durante demasiado tiempo o con una potencia excesiva, la apertura de los enlaces continúa, las proteínas vecinas comienzan a asociarse tan estrechamente que expulsan el agua que embebe la red y la espuma queda seca y poco flexible, haciendo muy difícil su mezcla con otros componentes de la receta que se pretendía preparar. Más aún, si se prosigue, el batido aparecen gránulos proteínicos rígidos que supuran líquido y la clara montada se perla.