



## UNIDAD II

### Lípidos y proteínas

- I. Ácidos grasos: propiedades, isomerización, hidrogenación de aceites, funciones
- II. Sustancias lipoides. Alteraciones químicas de los lípidos. Efectos del calentamiento sobre alimentos
- III. Proteínas: clasificación, propiedades fisicoquímicas. Tratamientos que afectan a las proteínas
- IV. Propiedades funcionales de proteínas: propiedades de hidratación, propiedades emulsificantes, propiedades espumantes





# Propiedades funcionales de las proteínas

Contribuyen a que los alimentos mejoren sus propiedades organolépticas (sabor, color, olor, textura).

Exhibe tres propiedades fundamentales:

1. Hidratación (hidrodinámicas)
2. Interacción proteína-proteína (precipitación y formación de geles)
3. Fenómenos de superficie (emulsificación).

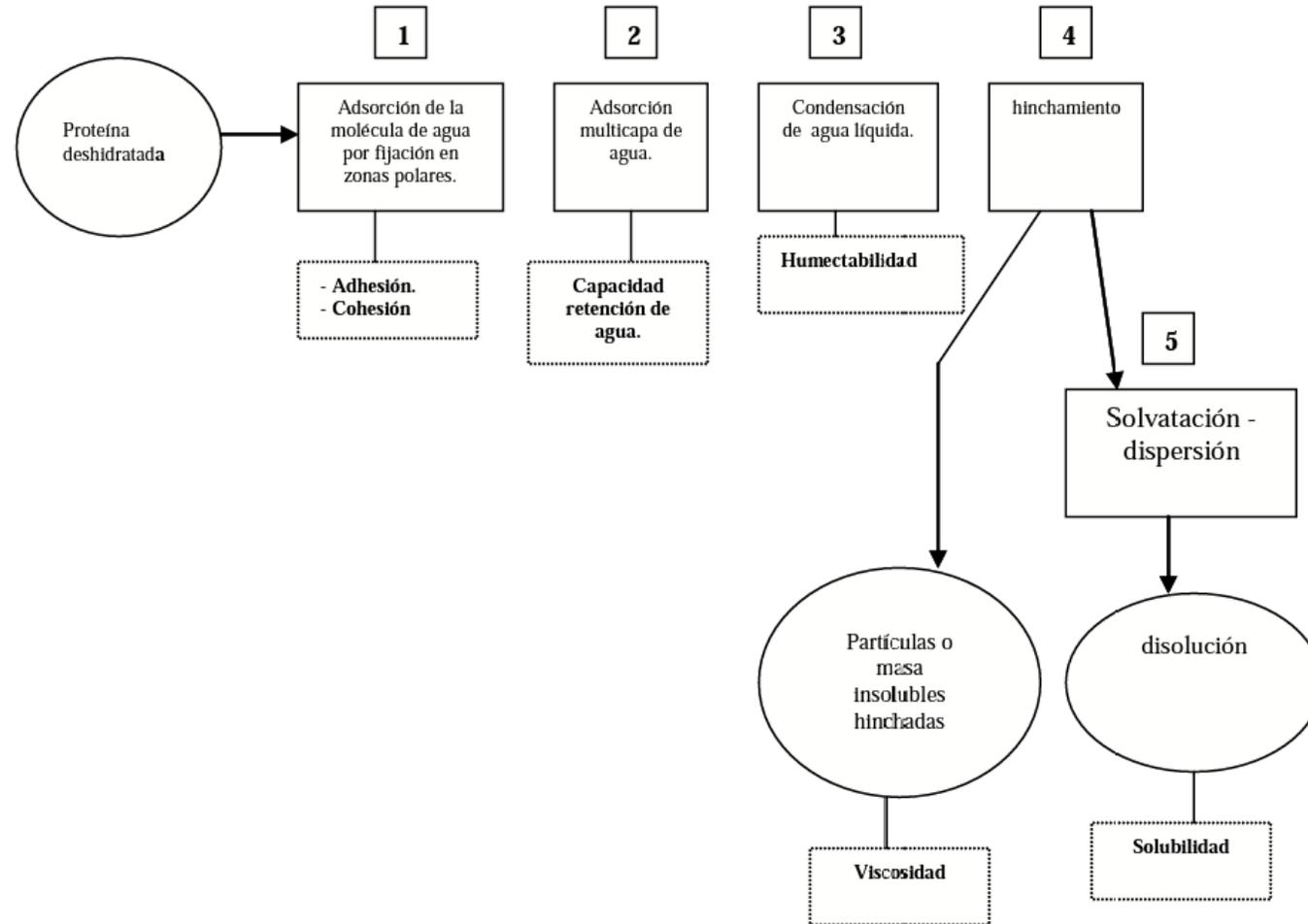


# Propiedades de hidratación

- Conformación de proteína en disolución depende de la interacción con el agua.
- Comportamiento reológico y físico-químico de la proteína influenciado por la presencia de agua y actividad de agua.
- Concentrados y purificados proteicos deben primero hidratarse.
- Hidratación progresiva de las proteínas está relacionada con las propiedades funcionales de una preparación proteica.



# Propiedades de hidratación





# Propiedades de hidratación

- El aumento de la temperatura disminuye la fijación del agua en las proteínas debido a la disminución de los puentes de hidrógeno.
- El aumento de temperatura provoca la desnaturalización e insolubilización de las proteínas, debido a reducción de grupos aminos polares disponibles para fijar agua.
- El aumento de temperatura se promueve la disociación y el desplegamiento de las proteínas, exponiendo enlaces peptídicos y cadenas polares que incrementan la fijación del agua.



# Fuerza iónica

- El tipo y concentración de iones juegan un papel importante sobre la absorción de agua, la hidratación y solubilidad de las proteínas.
- Competencia de interacción entre el agua, sal y cadenas laterales de aminoácidos.
- Baja concentración de sal  $>$  hidratación  $>$  solubilidad de la proteína.
- Alta concentración de sal  $<$  hidratación  $<$  solubilidad de la proteína.



# Solubilidad

- Alta solubilidad de las proteínas promueve una rápida dispersión de las moléculas proteicas, formando sistemas coloidales macroscópicos, homogéneos y de textura fina.
- El calentamiento reduce la solubilidad de las proteínas (desnaturalización e insolubilización).
- En algunos casos, la absorción de agua de una proteína se favorece por la desnaturalización (formación de emulsiones, espumas y geles).





# Viscosidad

- Las disoluciones de proteínas no se comportan como fluidos newtonianos (viscosidad constante) ya que su viscosidad disminuye con el incremento de la velocidad de flujo.
- Se comportan como fluidos pseudoplásticos.
- Factor más importante en el comportamiento viscoso de los fluidos proteicos es el diámetro aparente de las moléculas dispersas que depende de: masa molecular, tamaño, volumen, estructura, facilidad de deformación, cargas eléctricas.



# Viscosidad

- Bebidas.
- Néctares.
- Sopas.
- Salsas.
- Cremas.





# Formación de geles

- La gelificación proteica se produce debido a que las proteínas desnaturalizadas se unen para formar una red proteica ordenada y tridimensional\*.
- La gelificación mejora la absorción de agua con efectos espesantes, fijación de partículas y para estabilizar emulsiones y espumas.
- La gelificación requiere tratamiento térmico, enfriamiento y en algunos casos acidificación. Adición de sales (calcio) aceleran proceso o mejoran textura.



# Formación de geles

- La gelificación es una propiedad funcional de diversos productos lácteos, proteína de soya (gel), clara de huevo (coagulación), gelatina (geles), pescado triturado y calentado, panadería (masas).





# Texturización

- Las proteínas son responsables de la textura de alimentos procedentes de tejidos vivos (miofibrillas de carne y pescado) o productos elaborados (masa y migas de pan, gelatina salchichas).
- Las formas de texturización están relacionadas con:
  - a) Coagulación térmica con formación de película (películas hidratadas de proteínas de soya).
  - b) Formación de fibra (fibras de proteínas de soya similares a las fibras sintéticas).
  - c) Extrusión termoplástica (gránulos o trozos secos, porosos y fibrosos de proteínas vegetales).
  - d) Formación de masa de panadería y repostería (obtención del gluten).



# Propiedades emulsificantes

Emulsificante: sustancia que ayuda a la formación de una emulsión al disminuir la tensión superficial (tendencia de líquido a formar gotitas) de un líquido respecto al otro.

Tensión superficial: fuerza que ejerce las moléculas de un líquido frente a otra sustancia.





# Propiedades emulsificantes

- Las sustancias tensoactivas tienen una actividad polifacética (emulsionantes, humectantes, solubilizantes o detergentes).
- Las tensoactivos tienen una estructura química con un grupo químico de carácter hidrofílico (agua) y otro hidrofóbico (fase lipídica).
- Leche, nata, helados, mantequillas, mayonesa, queso fundido y carnes picadas con alimentos emulsionados.



# Propiedades que afectan la emulsión

## Factores que afectan la formación de una buena emulsión

- Bajar la tensión superficial de uno de los líquidos (mayor tensión superficial).
- Sustancia tensoactiva debe ubicarse en la interfase de ambos líquidos.

## Disolución de proteínas

Las proteínas deben estar disueltas y migrar a la interfase para que exhiban sus propiedades de superficie.



# Propiedades que afectan la emulsión

## pH

- Influye en la solubilidad de la proteína.
- Proteínas con propiedades emulsificantes óptimas en el PI (gelatina y clara de huevo).
- Proteínas con propiedades emulsificantes óptimas a pH alejado del PI (proteína de soya, cacahuate, caseínas, proteínas de suero de leche).



# Propiedades espumantes

Espumante: dispersión coloidal de burbujas de gas, aire o dióxido de carbono en una fase continua de dispersión acuosa de proteína.

Merengues, cakes, natas, helados, mouses, espuma de cerveza, pan.





# Formas de preparar espumas

1. Haciendo burbujas al gas a través de un dispersor poroso en una disolución proteica diluida (0,01 – 2 % m/v).
2. Batiendo una solución proteica en presencia de abundante aire como fase gaseosa. Ejemplo: batidos.
3. Liberar repentinamente la presión de una solución previamente presurizada. Ejemplo: natas para tortas.



# Factores que afectan la formación y estabilidad de la espuma

## **Solubilidad de la proteína**

Requisito para una buena capacidad de formación de espuma y de una alta estabilidad.

Expansión de la espuma (*overrun*).

La estabilidad de la espuma suele ser buena en el PI. Aumento de interacciones proteína-proteína y aumento de viscosidad. Ejemplo: proteínas claras de huevo muestran propiedades espumantes óptimas en su pH natural (8 – 9) como en su PI (4 – 5).

Generalmente, las espumas alimenticias se preparan a pH diferentes del PI.



# Factores que afectan la formación y estabilidad de la espuma

## Sales y carbohidratos

Afectan la solubilidad, viscosidad, el desplegamiento y la agregación de las proteínas, lo que afecta las propiedades espumantes.

NaCl: incrementa el *overrun* y reduce la estabilidad de la espuma.

Ca: mejorar la estabilidad de la espuma y reduce el *overrun*.

Sacarosa y otros azúcares: frenan el *overrun* y mejoran la estabilidad.

Para la fabricación de merengues y otras espumas, es importante añadir el azúcar en las etapas finales cuando se promueva el *overrun*.



# Factores que afectan la formación y estabilidad de la espuma

## **Presencia de lípidos y concentración proteica**

Una mínima concentración de lípido (0.1%) puede afectar la propiedad espumante de la proteína.

El *overrun* máximo se alcanza con una concentración proteica inicial del 2 al 8%.

La formación de una buena espuma depende del tiempo y la intensidad del batido ya que incide en el desplegamiento y la absorción de la proteína.



# Factores que afectan la formación y estabilidad de la espuma

## Efecto de tratamiento térmico

Tratamiento térmico suave mejora propiedades espumantes de algunas proteínas (soya, suero, clara de huevo).

Tratamiento térmico moderado aumenta el *overrun* pero disminuye la estabilidad de la espuma.

Tratamiento térmico intenso perjudica la formación de la espuma. Se promueve una expansión del aire, disminuye la viscosidad y provoca el colapso de las burbujas.

Emulsión  $\neq$  espuma. Espuma hay una mayor cantidad de fase dispersa (gas).