

A top-down view of a wooden surface with various cosmetic ingredients and a person in white gloves mixing a cream. Ingredients include an orange slice, a rosemary sprig, a jar of yellow oil, a bowl of white powder, a bowl of small white beads, a bowl of yellow cubes, and a block of yellow butter. A person in white gloves is using a spoon to mix a white cream in a glass jar.

— CURSO DE FORMULACIÓN COSMÉTICA AVANZADA —

Lección 11. Formulación de hidrogeles

por Lino Faus

Lección 11. Índice

1. Introducción a los hidrogeles
2. Mecanismo de formación del gel
3. Clasificación de hidrogeles
4. Clasificación de agentes gelificantes
5. Procedimiento general de preparación de geles
6. Formulación de geles de Carbopol
7. Procedimiento para la preparación de geles con Carbopol
8. El ácido hialurónico



1. Introducción a los hidrogeles

Un **hidrogel** es un sistema de alta viscosidad en el que un líquido (generalmente agua o una mezcla de disolventes hidrofílicos) queda **inmovilizado dentro de una red tridimensional formada por un polímero gelificante que es capaz de hidratarse y expandirse en el medio acuoso.**

Usos



Geles desinfectantes



Sérums



Geles con extractos



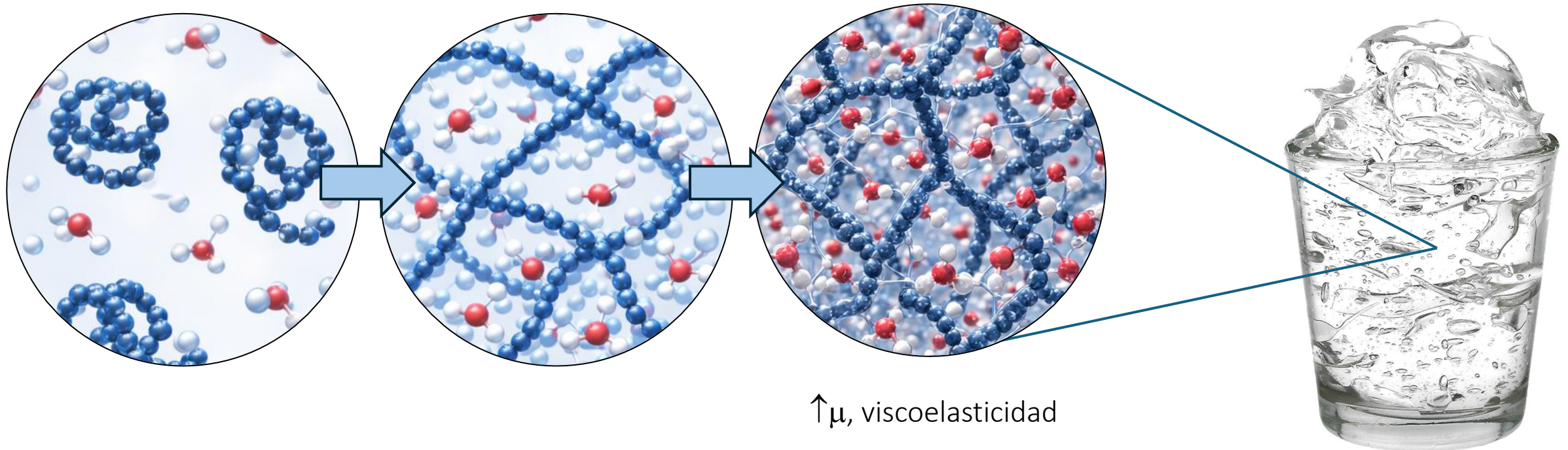
Productos de peinado

Geles reafirmantes

...

2. Mecanismo de formación del gel

1. **Dispersión del polímero.** Las partículas del polímero se distribuyen homogéneamente, pero aún no se ha formado la estructura del gel.
2. **Hidratación y expansión de las cadenas poliméricas.** Las cadenas poliméricas se hidratan y se expanden. ,
3. **Formación de una red tridimensional.** Las cadenas poliméricas hidratadas se entrelazan o se asocian entre sí, generando una **red tridimensional** que atrapa el líquido en su interior. El agua queda retenida en esta estructura, lo que provoca un aumento significativo de la viscosidad y la formación del gel.



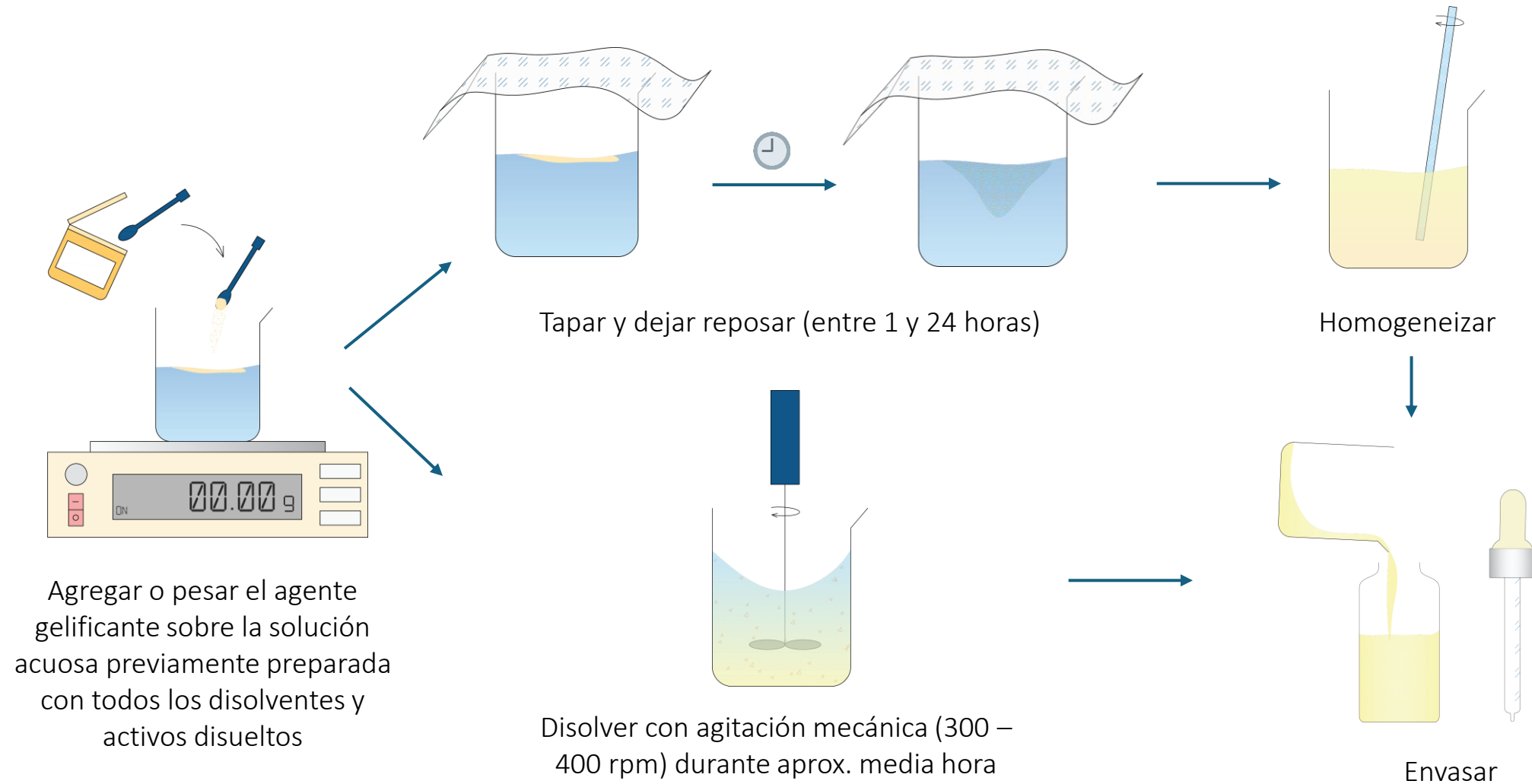
3. Clasificación de hidrogeles

Tipo de gel	Composición base	Características sensoriales	Propiedades clave	Ventajas	Limitaciones	Usos principales	Gelificantes más adecuados
Hidrogel acuoso	Agua	Fresco, ligero, no pegajoso	Alta hidratación superficial, buena tolerancia	Muy estable, barato, fácil de formular	Baja solubilidad de activos lipofílicos	Sérums hidratantes, contorno de ojos, efecto flash, mascarillas...	Ácido Hialurónico, Goma Xantana, Goma Guar, Carbómeros, HEC
Gel hidroalcohólico	Agua + etanol (20 –70%)	Secado rápido, efecto frío, ligero	Evaporación rápida, acción antimicrobiana, mejora solubilidad y penetración de algunos activos	Sensación ligera, ideal para higiene. Permite disolver activos insolubles en agua	Puede resecar. Limita muchos polímeros por incompatibilidad con el etanol	Geles hidroalcohólicos manos, geles refrescantes, piernas cansadas	HPMC, Carbómeros (hasta aprox. 50% etanol)
Gel hidroglicerinado	Agua + glicerina (3 – 15%)	Más denso, algo pegajoso, muy hidratante	Alta retención de agua (humectante), reduce evaporación	Muy suave con la piel, ideal piel seca. Permite disolver activos insolubles en agua	Sensorial pesado si se abusa	Hidratantes intensivos, bases naturales, cosmética suave	Goma xantana, HEC, Carbómeros
Gel hidroglicólico	Agua + glicoles (propilenglicol, butilenglicol)	Ligero-medio, menos pegajoso que glicerina	Mayor solubilidad de activos, mejora penetración cutánea	Ideal como vehículo de activos. Permite disolver activos insolubles en agua	Puede irritar a altas dosis	Sérums, productos técnicos, vehículos de activos	Carbómeros, Acrilatos, HEC

4. Clasificación de agentes gelificantes

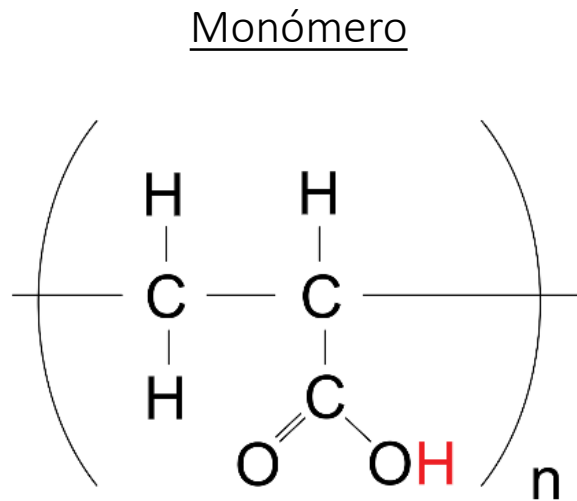
Tipo de polímero	Origen	Características clave	Ventajas	Limitaciones	Ejemplos
Polímeros sintéticos	Síntesis química con materias petrolíferas	Alta viscosidad, elevada transparencia, excelente estabilidad reológica	Gran control de textura, muy eficientes a baja dosis, alta reproducibilidad	Menor percepción de natural”	Carbomer, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Polyacrylate Crosspolymer, Sepimax
Polisacáridos naturales	Natural (plantas, algas, microorganismos)	Buena hidratación, textura suave, origen natural	Buena tolerancia cutánea, enfoque “natural”	Menor transparencia, menor estabilidad que sintéticos. Mayor proliferación de microorganismos (+ conservante)	Goma xantana, goma guar, goma garrofin, alginatos, carragenatos
Celulosas modificadas	Derivados de celulosa (modificación química)	Buena estabilidad en amplio rango de pH, compatibilidad con muchos ingredientes, viscosidad moderada	Muy versátiles, fáciles de formular	Menor poder gelificante que carbómeros	HEC, HPC, HPMC
Polímeros biológicos	Natural / biotecnológico	Alta biocompatibilidad, capacidad hidratante, mejoran sensorialidad	Excelente compatibilidad cutánea. Algunos se consideran en sí principios acitvos	Menor capacidad estructurante (no siempre gelifican solos)	Ácido hialurónico, polisacáridos biotecnológicos

5. Procedimiento general de preparación de geles



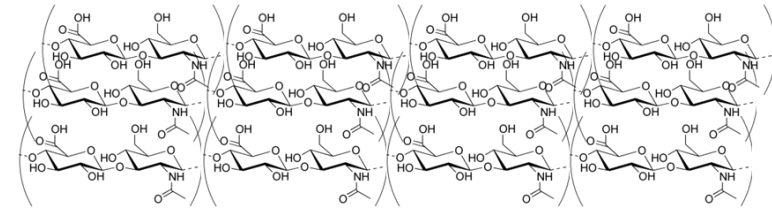
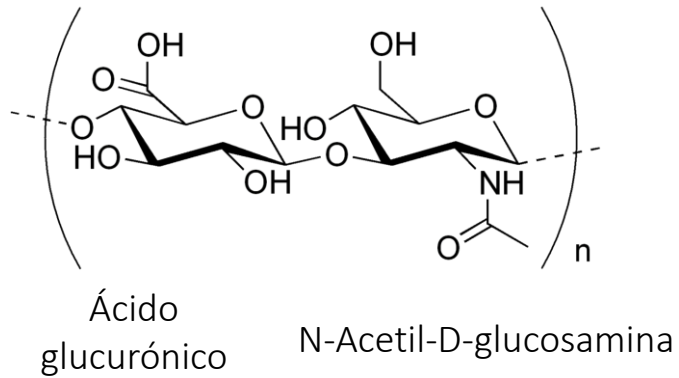
6. Formulación de geles de Carbopol

- Dosis: 0,25 – 2%
- pH de la disolución acuosa: 3,5 (pKa = 5,3)



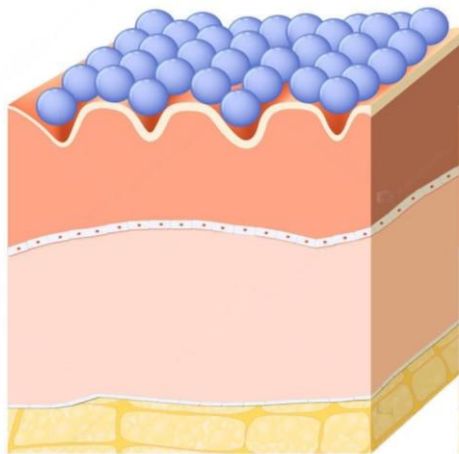
- Se debe calcular la masa de sosa necesaria para subir el pH de la disolución de carbopol al pH deseado del gel (Ec. Henderson-Hasselbalch)
- Excipientes (%)
- Agua c.s.p. 100%

8. El ácido hialurónico



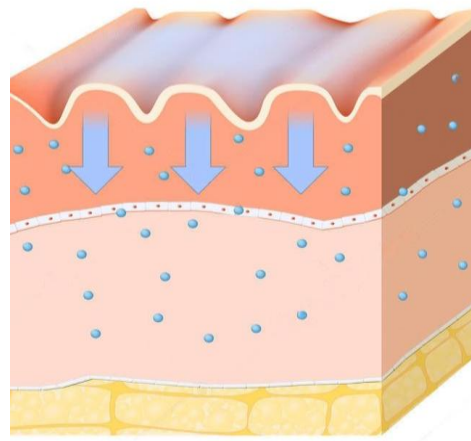
Estructura polimérica de ácido hialurónico

Alto Peso Molecular



- Filmógeno
- No penetra (acción superficial)
- Hidratación inmediata (retiene agua en superficie)
- Efecto suavizante y alisador
- Reduce la pérdida de agua (TEWL)
- Gran capacidad espesante

Bajo Peso Molecular



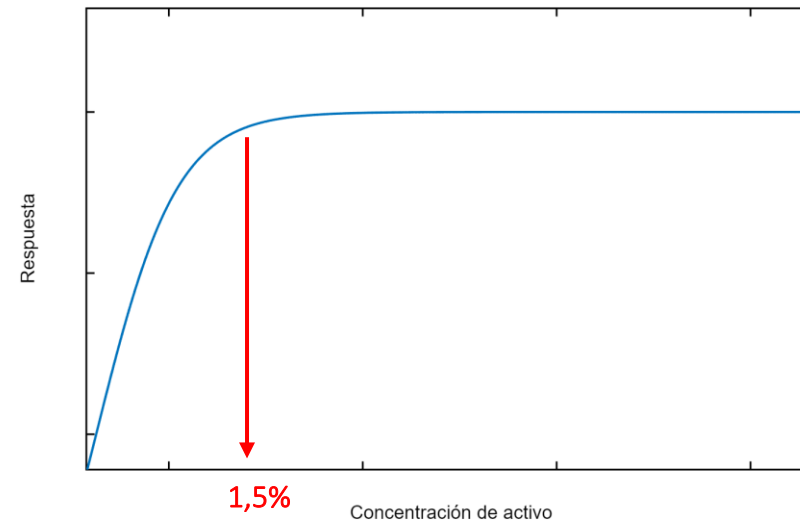
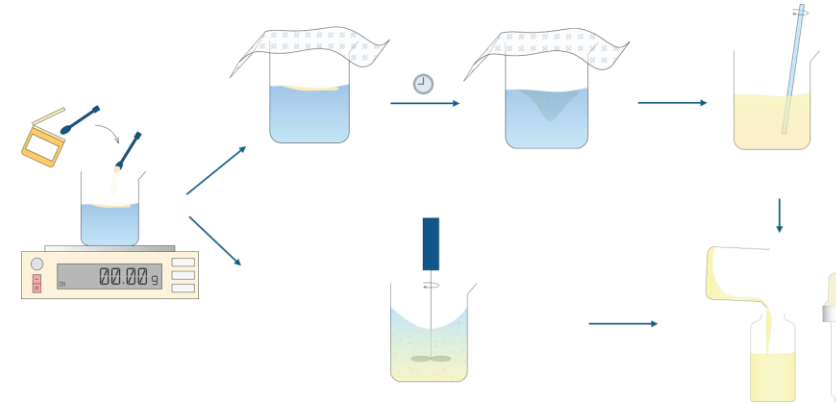
- Penetra más profundamente en la piel
- Hidratación más duradera
- Mejora la elasticidad
- Puede estimular procesos relacionados con regeneración cutánea
- Capacidad espesante depende de PM concreto, pero generalmente baja

8. El ácido hialurónico

Para formulación cosmética:



- Concentración óptima: ~1,5% mezcla AHAPM y AHBPM



8. El ácido hialurónico

Sérums de ácido hialurónico

❖ No es especialmente interesante por sí solo → HIDRATA, pero ¿algo más?

✓ Muy interesante como base para sérums con más activos

- Antioxidantes
- Reparadores
- Péptidos
- Factores de crecimiento

- ✓ AHAPM, AHBPM
- ✓ Niacinamida
- ✓ Colágeno hidrolizado y péptidos
- ✓ Extractos



Gastar un paso de la rutina en un producto así **NO**

